


HARVARDIANAE
ACADEMIAE
SIGILLVM
IN NOV ANG
CHRISTO
ECCLESIAE
ET
VE
RI
TAS




ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME QUARANTE-HUITIÈME (XLVIII)

—

9 planches hors texte.

VOLUME JUBILAIRE

(1863-1913)

BRUXELLES

SOCIÉTÉ ANONYME

M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI

49, rue du Poinçon, 49

—

Juillet 1914




ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

ORGANISATION ADMINISTRATIVE POUR L'ANNÉE 1914

Conseil d'administration.

MM. A. Brachet, *président.*
Ad. Kemna, *vice-président.*
M. de Selys-Longchamps, *secrétaire général* et *trésorier.*
Hugo de Cort, *membre.*
E. Fologne, —
F. Vande Vloet, —
V. Willem, —

Commission de vérification des comptes.

MM. M. Philippson.
F. Steinmetz.
C. Van de Wiele.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME QUARANTE-HUITIÈME (XLVIII)

—

9 planches hors texte.

VOLUME JUBILAIRE

(1863-1913)

BRUXELLES

SOCIÉTÉ ANONYME

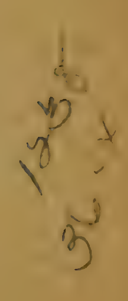
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI

49, rue du Poinçon, 49

—

1914

Les opinions émises dans les Annales de la Société sont propres à leurs auteurs. La Société n'en assume aucunement la responsabilité.



LE CINQUANTENAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE

1863-1913

Le tome XV (1880) de nos Annales contient une *Notice historique sur la Société Malacologique de Belgique, de 1863 à 1880.* Son auteur, notre regretté collègue Paul Cogels, a rappelé le développement de la Société depuis sa fondation jusqu'à l'époque où elle participa à l'Exposition Nationale. Il a résumé les communications et mémoires contenus dans les quinze premiers volumes d'Annales et de Bulletins et les a longuement et consciencieusement analysés.

C'est par une revue analogue de nos travaux, postérieurs à 1880, que j'aurais désiré inaugurer le volume jubilaire que nous publions à l'occasion du cinquantenaire de la Société; mais un examen semblable, même écourté, de nos publications pendant la période 1880-1913 eut constitué un travail dont l'importance nous aurait obligé à restreindre le nombre des mémoires que devait comporter le présent volume.

Une simple table analytique et raisonnée des matières contenues dans nos quarante-huit premiers volumes d'Annales (1863-1913) eut mieux encore, peut-être, fait apprécier l'importance de nos travaux et la place honorable que l'on doit reconnaître à notre Société dans le

mouvement scientifique belge. Mais, ici également, il aurait fallu consacrer trop d'espace à cette énumération ; du reste, mieux vaudra, si un jour la Société décide la publication d'une telle liste, faire coïncider celle-ci avec l'apparition du cinquantième volume, par exemple, car toutes les associations scientifiques arrivées, comme la nôtre, à une certaine ancienneté, devraient publier de telles tables à certains moments, afin d'épargner de trop laborieuses recherches à ceux qui compulsent leurs publications.

Ayant accepté la tâche de relater ce qu'il advint de la Société Malacologique de Belgique, de 1881 à la fin de 1913, je vais passer en revue, aussi brièvement que possible, ces trente-trois années, de façon à mettre, en quelque sorte, à jour le travail de P. Cogels.

Le début de cette deuxième période de l'histoire de la Société correspond à une heureuse modification de la dénomination de notre association. C'est, en effet, le 8 janvier 1881 que la Société prend officiellement le titre de Société Royale, par autorisation de Sa Majesté le Roi Léopold II.

Peu après, le 11 avril, un deuil frappe cruellement la Société dans la personne de Jules Colbeau, son fondateur. Avec Colbeau disparut l'intimité qui unissait les conchyliologistes et entomologistes belges de son époque. Les « mardis de Colbeau » étaient suivis par quantité de nos collègues et je suis certain que ceux d'entre nous qui ont connu ces agréables réunions hebdomadiares se les rappellent avec le seul regret de les avoir vu disparaître à jamais.

Pendant la maladie de Colbeau, les fonctions de secrétaire furent remplies par M. Th. Lefèvre. Ce poste lui fut définitivement attribué en juillet 1881 et il l'occupa jusqu'au début de 1895. Notre troisième secrétaire consacra une grande partie de son activité à l'accroissement de notre bibliothèque; il combla, dans la mesure du possible, les lacunes causées par l'incendie qui, en 1876, avait détruit une partie de nos richesses bibliographiques et augmenta considérablement nos relations avec les associations scientifiques du monde entier.

Nous occupions, en 1881, une salle à l'Université libre, au rez-de-chaussée, dans la cour donnant vers la rue des Sols. Ce local, exigu,

du reste, était orné des cadres qui avaient figuré à l'Exposition Nationale de 1880 et lambrissé d'armoires vitrées contenant nos livres. Comme ces derniers envahissaient peu à peu le couloir d'accès de notre salle et l'escalier voisin, le Conseil d'administration de l'Université projetait de nous donner un local plus vaste pour y loger nos livres et nos collections, mais ceci ne devait pas se réaliser, tout au moins alors.

L'Université ayant été amenée à transformer ses bâtiments, nous dûmes chercher un nouveau logement pour notre bibliothèque. Grâce à la bienveillance de l'Administration communale de Bruxelles et avec le précieux concours de M. Mabille, alors chef de division de la section de l'Instruction de la ville, nous obtînmes la jouissance pour six mois d'un appartement de six à sept pièces, situé dans un immeuble appartenant à la ville de Bruxelles et, dès 1883, nous pûmes ainsi installer nos livres et nos collections au n° 108 du boulevard du Nord. L'Université nous assista financièrement au déménagement. Le stock de nos Annales, que notre collègue, M. le comte de Limburg-Stirum, avait eu l'amabilité de loger chez lui pendant un certain temps, fut également transporté au boulevard. Nos livres, d'abord assez à l'aise dans notre nouveau local, s'y accumulèrent peu à peu au point de finir par paralyser pour ainsi dire leur classement, jusqu'au moment où nous reprîmes le chemin de l'Université. Il est vrai que, comme nous allons le voir, notre séjour au boulevard du Nord devait durer dix-huit ans.

Lorsqu'en 1895 je pris la succession de M. Lefèvre et devins secrétaire général de la Société, des tiraillements commençaient à se produire entre la section des Immeubles de la ville et celle de l'Instruction. La valeur locative de l'appartement que nous occupions au boulevard s'était considérablement accrue depuis 1883 et le subside que nous allouait la section de l'Instruction et qu'elle versait annuellement à celle des Immeubles restant limité à la somme primitivement fixée, la Société fut invitée à se loger ailleurs. Pendant plusieurs années, je parvins à empêcher que cette invitation courtoise se changeât en un ordre formel, mais enfin, en novembre 1900,

l'Administration communale fit savoir à la Société que la jouissance gratuite du local occupé par elle au boulevard du Nord lui serait définitivement retirée au 1er janvier 1901.

Ici, encore une fois, l'intervention opportune de M. Mabille produisit ses bons effets et, à ma demande, il fit solliciter le Conseil d'administration de l'Université libre de réserver un accueil favorable aux démarches que je tentais afin que la Société fut autorisée à réintégrer l'Université que nous avions quittée en 1883, soit donc, ainsi que je l'ai déjà rappelé, dix-huit ans auparavant. Grâce au précieux appui de M. le bourgmestre Buls, le professeur Van der Kindere, alors administrateur de la bibliothèque universitaire, m'avait presque autorisé à installer nos livres dans un coin de la bibliothèque même de l'Université et il cherchait à mettre à notre disposition une assez vaste chambre dans laquelle se remisaient les stocks de thèses, lorsque, m'étant mis à la recherche d'un local inoccupé, je fis la découverte inespérée, précisément à côté de la salle de lecture, du superbe hall naguère dévolu aux collections minéralogiques et depuis peu délaissé par celles-ci. La Société est principalement redevable à l'inépuisable bienveillance coutumière de M. le professeur Behaeghel, administrateur-délégué, d'avoir pu s'y installer.

Ceci se fit dès le début de 1901 et, en peu de mois, les livres prirent leur place méthodique sur les rayons dont le vaste local fut bientôt pourvu. Les boîtes contenant les collections furent placées au-dessus des bibliothèques. Des installations de chauffage et d'éclairage furent ménagées et l'inauguration de notre magnifique salle eut lieu au commencement de 1903. Il fut convenu avec l'administration de l'Université que MM. les professeurs, voire même les étudiants, auraient l'accès de notre bibliothèque et, à cet effet, une clef du local fut déposée entre les mains du bibliothécaire de l'Université.

Les séances mensuelles n'avaient jamais cessé de se tenir à l'Université et, à partir de l'installation de son musée zoologique (1888), elles eurent lieu, avec l'autorisation de notre collègue M. le Dr Yseux, dans ce cadre si approprié aux études de la Société. Nos réunions purent ensuite, dès 1903, se faire, comme je viens de le dire, dans

notre propre salle, au milieu de notre belle bibliothèque devenue probablement la plus considérable parmi celles que possèdent les associations scientifiques bruxelloises qui ne jouissent pas de la personnification civile.

Cette situation si favorable devait malheureusement n'avoir qu'une durée limitée et, depuis maintenant plus de deux ans, un nouveau transfert et une réinstallation nous menacent par suite du déplacement devenu certain de l'Universilé vers le Parc Léopold. Notre local, rendu inaccessible par certaines appropriations de la bibliothèque universitaire, continue provisoirement à abriter nos livres, mais nos réunions ne pouvant plus s'y faire, nos séances se tiennent depuis novembre 1911 dans le laboratoire particulier de notre sympathique collègue M. le professeur Lameere.

Espérons que d'ici quelques années nous retournerons enfin au Parc Léopold, où, je profite de l'occasion pour le rappeler, la Société Malacologique fut, à ses débuts, l'hôte de la Société Royale de Zoologie, et cela jusqu'en 1878, époque à laquelle cette société, à la fois scientifique et d'agrément, fut dissoute, ce qui entraîna, malheureusement pour notre capitale, la disparition de son Jardin zoologique.

Une telle solution me paraît de beaucoup préférable à celle qui fut préconisée et même décidée en juin 1911, à savoir que nous abriterions nos livres dans la Bibliothèque collective des sociétés savantes, même si un tel arrangement ne devait pas trop obérer les finances de la Société, ce qui serait du reste le cas, puisque la ville de Bruxelles nous a déjà alloué un subside annuel pour couvrir les frais qu'entraînerait notre séjour à la Bibliothèque collective.

La question du logement est d'importance très grande pour une société qui, comme la nôtre, a plus de bonne volonté pour apporter son tribut à l'avancement scientifique du pays que de ressources financières pour réaliser ce desideratum. C'est pourquoi je me suis laissé aller à l'exposer un peu longuement.

Je n'ai parlé jusqu'ici qu'accidentellement de nos collections. Elles ont, pendant bien des années, participé aux vicissitudes de notre bibliothèque et ont, de même, voyagé successivement du Jardin

zoologique à l'Université, de celle-ci au boulevard du Nord et, enfin, de ce local à l'Université.

Comme le prévoit l'Article 2 des Statuts, l'un des moyens à utiliser par notre Société pour réaliser son but, celle-ci étant « de propager le goût des études malacologiques, d'en faire apprécier l'utilité et de concourir aux progrès de la science », moyen auquel la rédaction de cet Article 2 donne même, plus loin, le pas sur tous les autres, est précisément la formation de collections. Ce fut la principale préoccupation des membres de la Société au cours de ces dix ou quinze premières années. Réunir une collection n'était-ce du reste pas l'idéal de tous les naturalistes de ce temps déjà lointain? Constatons que les membres s'y employaient de leur mieux et que, en peu d'années, les collections de la Société s'étaient considérablement accrues; aussi, bientôt, une convention fut-elle conclue entre la Société Malacologique et la Société Royale de Zoologie, par laquelle cette dernière s'engageait à nous donner gratuitement la jouissance d'un local, et cela pendant la durée entière de notre Société, à la condition pour nous d'installer nos collections dans ce local et d'en permettre l'accès aux visiteurs du Jardin zoologique.

Notre engagement reçut sa plus entière exécution et c'est avec fierté que nous mîmes nos belles séries de coquilles, tant vivantes que fossiles, et de polypiers, bien disposées du reste, à la disposition du public qui visitait le Jardin, jusqu'au moment où le malencontreux incendie de 1876 devint le précurseur des difficultés qui allaient surgir deux ans plus tard.

La ville de Bruxelles ayant acquis le Jardin zoologique, ainsi que les immeubles de la Société de Zoologie, s'est toujours regardée comme liée vis-à-vis de nous par la susdite convention et c'est ce qui, en dehors de la protection éclairée qu'elle accorde à toutes les manifestations scientifiques, explique la bienveillance spéciale qu'elle nous a toujours témoignée, et que n'a cessé de partager vis-à-vis de nous le Conseil d'administration de l'Université libre.

Peu à peu l'importance relative de nos collections et de notre bibliothèque furent renversées : c'est ainsi que lorsqu'au boulevard

du Nord les premières n'occupaient qu'une chambre, tous les murs du reste de l'appartement étaient garnis de livres, du plancher au plafond.

En 1884, la Société fit pourtant encore un bel effort pour l'accroissement de ses collections en rachetant, lors de la vente des collections de Colbeau, les magnifiques séries de coquilles vivantes de Belgique réunies pour notre fondateur. Les deux meubles qui les contenaient furent logés dans la principale chambre de l'appartement, celle où se tenaient les réunions du conseil de la Société.

Pendant de longues années M. Émile Vincent consacra plusieurs soirées par semaine à l'arrangement des collections. Un incident vint malheureusement mettre fin à la revision des déterminations qu'il avait entrepris : le plafond de la chambre aux collections tomba un beau matin, fracassant tout ce qui se trouvait sur les tables. Peu après il fallut s'occuper de caler les coquilles dans les boîtes et se préparer à les transporter à l'Université.

Lorsque nous eûmes pris possession de l'ancienne salle de minéralogie, à l'Université, les boîtes contenant nos collections furent, comme je l'ai déjà dit, disposées au-dessus des rayons de la bibliothèque, mais la grande chaleur qui, en été, régnait sous le lanterneau éclairant le hall, nous joua un mauvais tour : certains couvercles s'étant gondolés, provoquèrent la dégringolade d'un bon nombre de boîtes et l'anéantissement de leur contenu. Cette catastrophe décida la Société à abandonner ses collections. La hauteur à laquelle elles se trouvaient placées les rendait du reste absolument inutilisables. Des offres furent faites tout d'abord au Musée royal d'Histoire naturelle auquel nous eûmes la satisfaction de céder les séries de Mollusques terrestres et fluviatiles de Belgique de l'ancienne collection Colbeau; une bonne partie des fossiles du pays fut également reprise par le Musée; enfin, l'École modèle de Bruxelles reçut le reste. C'est ainsi que depuis 1905 la Société ne possède plus de collections et que toute son activité a pu s'exercer à augmenter sa bibliothèque et à donner plus d'importance à ses publications.

L'abandon des collections, qui reçut du reste l'approbation una-

nime, pourrait être regardée dans une certaine mesure comme antistatutaire. Ce ne fut pas la seule transgression aux statuts que l'on puisse relever au cours des dix premiers lustres de la Société. A plusieurs reprises il fallut en modifier tantôt l'un, tantôt l'autre paragraphe. Afin de ne pas devoir énumérer toutes ces modifications, je me bornerai à renvoyer aux pages CXXV et CXXVIII respectivement des Bulletins du tome XXXVII, année 1902, où l'on trouvera les *Statuts* et les *Dispositions adoptées postérieurement aux Statuts.* Une mention spéciale peut être accordée toutefois à la décision prise en juillet 1899 de faire coïncider, à partir de janvier 1900, les années sociales avec celles du calendrier. Cette simplification entraîna un remaniement dans la date des assemblées générales qui s'étaient toujours jusqu'alors tenues en juillet et qui furent reportées en février.

Tous les changements introduits ainsi dans les Statuts jusqu'en 1902 étaient parfaitement licites, car la rédaction de l'Article 5, clôturant le Chapitre Ier, avait prévu les nécessités d'innover que le temps apporte toujours avec lui et l'impossibilité dans laquelle on finit par se trouver d'observer des règlements vieillis. Mais ce même Article 5 spécifiait : « Aucune modification ne peut être apportée au Chapitre Ier des Statuts. » C'est pourquoi l'abandon des collections aurait pu être regardé comme étant une mesure contraire à l'Article 2, dont j'ai donné plus haut partiellement l'énoncé.

Depuis bien des années les publications de la Société accusaient une orientation très accentuée vers la géologie et la stratigraphie. En 1901 et 1902, sous la présidence de M. Lameere, l'on commença à envisager l'intérêt que devait présenter pour la Société un élargissement de son cadre zoologique un peu restreint puisqu'il se limitait aux animaux inférieurs et l'on projetait de consacrer cette tendance nouvelle en modifiant le titre même de la Société. L'idée fit son chemin et, en 1903, de nouvelles modifications furent mises à l'ordre du jour de l'assemblée générale du 8 février. Comme il s'agissait en somme d'une mesure prohibée par l'Article 5, tous les membres durent prendre part à un referendum et aucune opposition

de principe n'ayant été soulevée, il fut décidé que, par modification de l'Article 1er, la Société prendrait dorénavant le titre de Société Zoologique, tout en conservant sa dénomination primitive de Société Malacologique. L'autorisation du maintien de l'appellation de Société Royale fut sollicitée et aussitôt que cette validation nous parvint, le titre de la Société devint définitivement celui de *Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique.* L'Article 2 reçut les modifications concomitantes et la rédaction du malencontreux Article 5 fut changée de façon à ne plus paralyser par la suite les innovations qui pourront être jugées indispensables.

En cette même année 1913 il fut décidé que les assemblées générales annuelles seraient avancées de février à janvier. C'est encore le *modus vivendi* actuel et c'est cette assemblée générale de janvier qui clôture nos travaux et l'exercice annuel précédent.

Après la formation de collections et celle d'une bibliothèque, l'Article 2 des Statuts préconise la publication d'Annales comme l'un des moyens à utiliser pour atteindre le but de la Société. Celle-ci n'a pas failli à cette prescription. Il serait peut-être curieux de statistiquer le total de pages que représentent nos quarante-huit volumes d'Annales actuellement parus, d'énoncer la quantité de planches, de donner le nombre des figures publiées, en un mot d'exposer ce que représentent matériellement nos publications, ou bien encore de renseigner, en données statistiques, ce qu'elles valent au point de vue scientifique par l'énumération des descriptions d'espèces nouvelles, par la citation des appellations introduites dans la nomenclature des couches géologiques, et ainsi de suite, mais j'y renonce à cause du travail de bénédictin que cela eut occasionné. Je ferai toutefois ces constatations que nous avons toujours eu la bonne fortune de publier des travaux intéressants et que l'ampleur respective de nos volumes a fréquemment témoigné de l'état plus ou moins prospère de nos finances. En dehors de ce dernier rapprochement fourni par l'importance matérielle de nos Annales, j'ajouterai que depuis quelques années, et pour la première fois en 1903, nos publications contiennent des travaux en langues

étrangères et j'estime que c'est là une tendance des plus heureuses, car il est naturellement préférable d'avoir des publications polyglottes que de risquer de travestir, par une traduction, les opinions exprimées par les auteurs dans l'idiome qui leur est le plus familier. Je présume que cette nouvelle manière de faire arrêtera pour toujours la publication spéciale que la Société tenta à ses débuts sous le vocable *Traductions et Reproductions*, et dont, du reste, le tome II n'a jamais paru.

Je signalerai également une innovation de valeur et qui devrait non seulement être utilisée dans nos Annales chaque fois que l'occasion s'en présente, mais même être généralisée à toutes les publications scientifiques, tant pour les espèces nouvelles de la faune actuelle que pour la compréhension aisée des schémas : c'est la mise en couleurs des figures insérées dans le texte. La dépense est absolument minime et les résultats des plus satisfaisants. Nos Annales pour 1889 et 1903 en offrent des exemples.

Quant au mode de publication, il varia à certains moments; le souci de faire paraître sans aucun retard les communications faites en séances, ainsi que les mémoires présentés, fit abandonner l'ancien système qui consistait à servir mensuellement aux membres des Bulletins provisoires des séances et de leur envoyer, à l'achèvement du volume annuel, ces mêmes Bulletins reproduits à la suite des Mémoires. C'est ainsi qu'en 1904 et 1905 les Annales parurent par feuilles de seize pages de bulletins ou de mémoires, à mesure de leur composition; mais, ce système augmentant considérablement les frais d'envoi et donnant aux membres la corvée de devoir procéder eux-mêmes à la réunion en volume fut abandonné.

A partir du moment où M. Schouteden devint secrétaire général (1906) les Annales prirent l'aspect typographique qu'elles ont eu jusqu'en 1910 et parurent par fascicules trimestriels. Il introduisit l'intéressante coutume de dresser chaque année la liste des animaux nouveaux de Belgique décrits au cours des douze mois précédents.

M. de Selys-Longchamps lui succéda au secrétariat en 1909. Que

notre sixième secrétaire général me permette de le complimenter pour l'activité remarquable qu'il apporte à ses fonctions. Les publications se suivent avec une grande célérité, témoin le présent volume jubilaire qui paraît avec une promptitude que l'on n'aurait osé espérer, surtout si l'on se remémore que ce n'est qu'au bout de sept ans que parut le volume jubilaire de 1880.

Je me suis promis de ne pas scruter nos publications au point de vue scientifique ; c'est donc au point de vue purement matériel que je me bornerai à signaler le mémoire le plus considérable que nous ayons publié jusqu'ici. Il s'agit du *Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris*. Ce travail qui met à jour l'ouvrage de Deshayes sur les coquilles de l'Éocène parisien a pris une grande extension. A la suite des quatre fascicules publiés de 1885 à 1888 l'auteur, M. Cossmann, fit paraître un Supplément en 1891, puis successivement en 1893, 1896, 1902, 1907 et enfin cette année, toute une série d'Appendices. Le dernier, portant le n° 5, constitue à lui seul un volume. Le « Catalogue Cossmann », comme on le désigne familièrement, a jeté indubitablement un grand éclat sur les publications de la Société ; il a, d'un autre côté, lourdement pesé à un certain moment sur ses finances ; toutefois la cession du stock des tirés à part des cinq premières parties à un libraire, nous permit de nous tirer de cette difficulté.

Parlant finances, je me garderai de donner un exposé rétrospectif de la situation de la Société à ce point de vue. Cette situation ne fut certes, ainsi que je viens de le faire comprendre, pas toujours brillante, quoique toujours assise sur une gestion à la fois prudente et habile. Notre vénérable collègue M. Fologne fut trésorier pendant plus de quarante ans et la Société qui lui doit déjà partiellement l'existence, comme étant l'un des sept membres fondateurs, lui est redevable d'avoir, dans maintes circonstances, pu se maintenir en vie, grâce aux mesures pondérées dont il imposa l'observation. M. Fologne ne résilia ses fonctions de trésorier qu'en 1911 et c'est depuis lors que M. de Selys-Longchamps les cumule avec celles de secrétaire général.

Une liste complète des personnes qui ont fait partie de la Société depuis sa fondation fut publiée à la fin de 1902. Si on complétait cette liste jusqu'en 1913 on pourrait faire, avec fierté, cette constatation que la plupart des zoologistes contemporains les plus éminents font partie de notre Société ou en ont fait partie. Mais de telles listes éveillent un sentiment de tristesse : le nombre des disparus est, en effet, considérable. Accordons un souvenir ému aux collègues, aux amis que nous avons perdus et réjouissons-nous de ce que nous ayons la bonne fortune de conserver dans nos rangs l'un de nos membres fondateurs.

Au banquet jubilaire qui nous a réunis au *Restaurant Ravenstein*, à Bruxelles, le 19 novembre 1913, la place d'honneur était réservée à ce bien-aimé collègue. M. Fologne nous fit, à la suite de l'allocution de notre président actuel M. Brachet, un gentil discours et en profita pour rappeler les dates de réception de certains de nos membres effectifs. Il nous signala qu'après lui vient en rang d'ancienneté notre ex-président M. Dautzenberg, l'éminent malacologiste belge que la Société Zoologique de France vient d'élever à la dignité de président d'honneur.

Je crois que dans son discours M. Fologne m'attribua le numéro 7 : c'est ce qui me valut, en raison de ma participation aux actes de la Société durant ces trente-quatre dernières années, d'être chargé de relater ce qui précède.

HUGO DE CORT.

ANGUILLULA SILUSIÆ DE MAN, EINE NEUE IN DEN SOGENANNTEN BIERFILZEN LEBENDE ART DER GATTUNG *ANGUILLULA* EHRB.

(Tafel I)

Von Dr. J.-G. DE MAN
in Ierseke (Holland).

EINLEITUNG

Vor Einführung der Porzellan- und Pappe-Untersetzer waren in den Gastwirtschaften von Thüringen u. s. w. die sogenannten « Bierfilze » als Untersetzer der Biergläser allgemein in Gebrauch. Schon in Jahre 1879 machte F. LUDWIG, jetzt Hofrat und Professor in Greiz, im Fürstentum Reuss, im Naturwissenschaftlichen Verein für Thüringen und Sachsen zu Halle auf das regelmässige Vorkommen von Milben auf Bierfilzen aus seiner Vaterstadt Schleusingen aufmerksam (ZEITSCHR. F. D. GESAMMTEN NATURW. zu Halle, 1879). Nachher fand er dieselben allenthalben verbreitet und LUDWIG berichtete zuletzt über « Die Milben der Bierfilze » in der Sitzung des Nordoberfränkischen Vereins für Natur-, Geschichts- und Landeskunde zu Hof in Bayern am 27. Januar 1912 (abgedruckt im HOFER GENERAL-ANZEIGER vom 3 Februar 1912).

Mit LUDWIGS Zustimmung setzte nun sein Schüler, Herr CARL JAHN, die Bearbeitung der Fauna und Flora der Bierfilze fort und als dieser nun aus Schleusingen, auf welche Bezugsquelle er von Herrn Prof. LUDWIG besonders hingewiesen war, Bierfilze bezogen hatte, entdeckte dieser junge Forscher die Aelchen, welche den Gegenstand der folgenden Beschreibung bilden.

Nach der Stadt Schleusingen (latinisiert *Silusia*) ist der Name der neuen Art gebildet.

Der Fundort dieser Würmer im Gewebe der feuchten und öfters

durchnässten Bierfilze, die auch jetzt noch hie und da in Gebrauch sind, ist in der Tat sonderbar und merkwürdig, aber wahrscheinlich kommt die *Anguillula Silusiæ* auch wohl anderswo vor. Da in Schleusingen auch die « bierbrauenden » Eichen nicht selten sind, ist es, wie LUDWIG meint, gar nicht unmöglich, dass die Filzälchen sich ursprünglich aus Schleimflussälchen (*Anguillula Ludwigii* DE MAN) entwickelt haben (confer : J. G. DE MAN, Beiträge zur Kenntnis der in dem weissen Schleimfluss der Eichen lebenden Anguilluliden, in : ZOOLOG. JAHRB., Abt. f. Syst., Bd. 29, 1910).

Die Bearbeitung der Bierfilzälchen wurde mir von Herrn Prof. F. LUDWIG in Greiz anvertraut : es sei mir gestattet, ihm dafür wiederum herzlich zu danken.

Anguillula Silusiæ DE MAN.

Anguillula Silusiæ n. sp., eine neue, in den sogenannten « Bierfilzen » lebende Art der Gattung *Anguillula* EHRB., in CENTRALBLATT FÜR BAKTERIOLOGIE, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, zweite Abteilung, Bd. 39, 1913, No. 1/3, p. 73.

♂ 1.9 mm, ♀ 2.56 mm. — α beim ♂ = 35-40, beim ♀ = 30-35; β beim ♂ = 8-9, beim ♀ = 10-12; γ beim ♂ und ♀ = 12-15. Bei jüngeren, 1.4-1.5 mm langen Exemplaren, bei welchen die Geschlechtsorgane schon völlig entwickelt sind und der Uterus schon wurmförmige Embryonen enthält, beträgt β 7 und γ 10-11.

Die nächstverwandte Art ist die *Anguillula Ludwigii* DE MAN, welche den weissen Schleimfluss der Eichen bewohnt, zusammen mit *Anguillula aceti* (MÜLL.) var. *dryophila* LEUCKART : die *Ang. Silusiæ* unterscheidet sich aber sogleich *durch die verschiedene Form und Grösse der Spicula*. Auch wird die neue Art *bedeutend grösser* : das Männchen wird mehr als anderthalbmal so lang wie das Männchen der *Ang. Ludwigii*, während das Weibchen fast zweimal so lang wird wie das Weibchen der im Schleimfluss der Eichen lebenden Art. Was die allgemeine Körpergestalt betrifft, stimmen beide Arten sehr miteinander überein, das Verhältnis zwischen Körperlänge und mittlerer Dicke ist ja genau dasselbe. Beim Männchen zeigt der Körper die grösste Dicke etwa in der Mitte; sie nimmt regelmässig ab bis zum

Vorderende des Körpers (Fig. 1*a*), sodass sie am Hinterende des Oesophagus nur $^3/_4$ der Dicke in der Mitte beträgt, und, unmittelbar hinter dem Vorderende, an der Stelle wo sich der Oesophagus an die Wand der Mundhöhle ansetzt, beträgt die Körperdicke wenig mehr als $^1/_3$ des Körperdurchmessers am Anfang des Darmes. Der oesophageale Teil des Körpers verschmälert sich also ziemlich stark. Die Breite des Körpers am After ist beim Männchen nur wenig kleiner als am Hinterende des Oesophagus. Beim grössern Weibchen (Fig. 1) verjüngt sich der Körper von der Mitte ab nach vorn verhältnismässig noch mehr als beim Männchen, sodass die Breite am Hinterende des Oesophagus nur $^2/_3$ der Breite in der Mitte beträgt, während die Breite ganz vorn, an der Stelle wo sich der Oesophagus an die Wand der Mundhöhle ansetzt, nur $^1/_3$ oder kaum $^1/_3$ der Breite am Anfang des Darmes misst und, bei sehr alten Weibchen, nur $^1/_5$ der Körperbreite in der Mitte. Beim Weibchen ist der Körper am After viel weniger breit als am Hinterende des Oesophagus, und zwar nur ungefähr halb so breit wie in der Körpermitte. Der Schwanz, dessen Länge ein wenig variiert, erscheint beim Männchen etwas mehr als halb so lang wie der Oesophagus, selten gerade halb so lang (wie es z. B. bei einem 1 46 mm langen Tiere der Fall war), bei Weibchen mittlerer Grösse misst er $^2/_3$ oder $^3/_4$ dieser Länge und bei sehr alten Weibchen war der Oesophagus nur wenig länger als der Schwanz. Der Schwanz verdünnt sich ziemlich schnell und allmählich um in eine sehr feine Spitze auszulaufen : er zeigt bei Männchen und Weibchen ungefähr dieselbe Form (Fig. 1*e*, 1*l*). Bei schwacher Vergrösserung erscheint die Haut, welche nirgends Borsten trägt, glatt; bei Anwendung aber der Oel-Immersion $^1/_{12}$ von Leitz gelang es eine äusserst feine Querringelung zu beobachten, durchaus wie bei *Ang. Ludwigii*; bei einem 1.8 mm langen Männchen konnte ich die Hautringelung sogar schon bei Anwendung von Obj. 8, Okul. 4 beobachten. Die Haut zeigt bei starker Vergrösserung auch *eine schöne, feine Längsstreifung*, die Streifen laufen sehr regelmässig parallel miteinander auf gleich grossen Entfernungen, die Entfernung zwischen zwei neben einander verlaufenden Streifen beträgt 1.2 oder 1.3 μ. Es gelang mir aber nicht fest zu stellen, ob die Längsstreifung, welche bei *Ang. Ludwigii* nicht beschrieben wurde,

von der Körpermuskulatur herrühre oder ob die Haut selbst gestreift sei : das letztere ist aber wahrscheinlich wohl der Fall. Auch eine schmale Seitenmembran ist vorhanden (Fig. 1*k*), wie bei *Ang. Ludwigii*, aber zumeist fällt es schwer sie zu beobachten : ihre Breite beträgt, in der Mitte des Körpers, $^1/_{12}$ des Körperdurchmessers, bei einem 1.8 mm langen Weibchen war die Seitenmembran hier 5 μ breit. Die körnigen Seitenfelder sind wohl ausgebildet.

Das Kopfende (Fig. 1*b*, 1*c*) gleicht dem der *Ang. Ludwigii*, aber, während man bei dieser Art 6 schwach entwickelte Lippen beobachtet, wird das Kopfende der *Ang. Silusiæ* von *drei* Lippen gebildet, einer dorsalen und zwei subventralen, die aber auch hier nur wenig hervorragen und nur durch schwache Einschnitte voneinander getrennt sind ; jede Lippe wird durch eine noch seichtere Ausrandung in zwei Hälften geteilt, von welchen jede zwei hintereinander gelegene, sehr kleine Papillen trägt. Wie bei *Ang. Ludwigii* trägt der Kopf also zwei Kreise von Papillen und wie bei dieser Art beobachtet man 6 gebogene Chitinstreifen, die sich an ihren beiden Enden miteinander vereinigen.

Die Mundhöhle zeigt genau dieselbe Form wie bei *Ang Ludwigii*, so dass ich nach der Beschreibung dieser Art hinweise (*l. c.*, S. 383, 384). Vom Vorderende des Körpers bis zu ihrem Hinterende gemessen, das heisst bis zu der Stelle, wo das innere Chitinrohr des Oesophagus anfängt, ist die Mundhöhle bei 1.5 mm langen Tieren 14-15 μ lang ; der vordere Teil ist auch hier ein wenig länger oder tiefer als der trichterförmige hintere, und an der dorsalen Wand des hinteren Teiles glaube ich, unmittelbar hinter der Stelle wo sich die Wand des Oesophagus ansetzt, gleichfalls ein äusserst minimes, medianes Zähnchen (Fig. 1*b*) gesehen zu haben. Auch der Oesophagus hat dieselbe Form wie bei *Ang. Ludwigii*. Der vordere Teil wird nach hinten allmählich etwas weiter und geht, etwas hinter der Mitte des Oesophagus, in den engen Teil über ; dieser engere Teil aber nimmt bis zu dem Bulbus etwas an Dicke ab und erscheint also gleichfalls nicht genau zylindrisch. Der Bulbus (Fig. 1*d*) ist kugelrund, seine Länge beträgt $^1/_5$ oder $^1/_6$ der Entfernung zwischen dem Vorderende des Körpers und dem Anfang des Darmes und das Klappenapparat verhält sich wie bei *Ang. Ludwigii*. Unmittelbar vor

dem Bulbus liegt der Nervenring. Gleich vor dem Nervenring beobachtet man den Porus excretorius (Fig. 1*a*), oder dieser liegt ein wenig mehr nach vorn, obgleich doch immer hinter dem vorderen, erweiterten Teil des Oesophagus; durch den Porus münden die Seitengefässe aus, welche bei oder gleich hinter dem Bulbus mehrere Schlingen bilden, bevor sie sich nach dem Porus excretorius hinwenden. Der Darm, welcher stets an der *linken* Seite der Geschlechtsröhren verläuft, zeigt eine helle Farbe und verhält sich wie bei der anderen Art. Bei völlig erwachsenen Exemplaren ist das Rectum 0.048-0.053 mm lang und misst $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Länge des Schwanzes; an seinem Vorderende, dort wo es in den Darm übergeht, wird das Rectum von drei halbkugelförmigen Drüsen umgeben, einer dorsalen und zwei subventralen (Fig. 1*l*).

Die Geschlechtsorgane des Männchens sind schon bei 0.97 mm langen Tieren entwickelt. Die Geschlechtsröhre ist einfach, nach vorn gestreckt und zurückgeschlagen; die Strecke zwischen dem Hinterende des Oesophagus und der Umbiegung der Geschlechtsröhre misst $^1/_5$ der Entfernung zwischen dem After und dem Anfang des Darmes. Bei einem jüngeren, 1.6 mm langen Männchen mass die genannte Strecke nur wenig mehr als $^1/_6$ dieser Entfernung und die Länge des zurückgeschlagenen Teiles war fast so lang wie der Oesophagus, bei einem anderen, 1.46 mm langen Exemplare aber war der zurückgeschlagene Teil nur wenig mehr als halb so lang wie der Oesophagus. Die Spermatozoiden sind denen der *Ang. Ludwigii* ähnlich gebaut. Die Länge der Spicula (Fig. 1*e*-1*f*), das heisst die lineare Entfernung der beiden Enden derselben, beträgt 55-62 μ, so dass diese Organe 2 $^1/_2$ bis fast 3 mal so lang sind wie die Spicula der *Ang. Ludwigii* : während sie bei dieser Art nur $^1/_7$ der Länge des Schwanzes messen, erscheinen die Spicula bei *Ang. Silusiæ bedeutend grösser, ungefähr halb so lang wie der Schwanz.* Die Spicula (Fig. 1*f*-1*j*) sind gleich, ein wenig gebogen und ihre Form ist charakteristisch : das proximale Ende ist nämlich *hakenförmig* gebogen, während das distale stumpf ist. Die beiden, zentralen Chitinstreifen laufen parallel, reichen nicht bis zu dem distalen Ende, sind aber hier ein wenig zu einander hin gebogen. Als ich die beiden Spicula einmal von der dorsalen Körperseite (Fig. 1*h*) betrachtete,

kam es mir vor als ob sie unbeweglich miteinander verbunden wären. Das akzessorische Stück ist nachenförmig, ungefähr 3 mal so lang wie breit und zeigt seine grösste Breite am hinteren Drittel; beide Enden sind stumpf abgerundet. Das akzessorische Stück ist ungefähr halb so lang wie die Spicula.

Was die Zahl und die Anordnung der Papillen betrifft (Fig. 1*e*), stimmt *Ang. Silusiæ* vollkommen mit *Ang. Ludwigii* überein. Das Männchen trägt 7 Paare von Papillen, zwei subventrale vor dem After, eine Papille genau lateral auf der Höhe des Afters, auf dem Schwanz zwei subventrale und zwei subdorsale. Die Entfernung der vordersten präanalen Papille I vom After ist um ein Drittel länger als die Spicula, so dass das vorderste subventrale Paar nur eine kurze Strecke vor den Spiculis gelegen ist; das zweite subventrale Paar der Papillen II liegt gleich vor dem After. Die Papillen IV und V liegen gleichfalls subventral ungefähr auf der Mitte des Schwanzes und sind einander genähert; die Papille VI, die vorderste subdorsale, liegt ungefähr auf gleicher Höhe mit der subventralen Papille IV, aber die beiden subdorsalen Papillen VI und VII liegen weiter voneinander entfernt als die beiden subventralen IV und V, so dass die hinterste subdorsale noch ein wenig hinter der hintersten subventralen gelegen ist (Fig. 1*e*). Auch ist noch zu bemerken, dass die beiden subventralen Papillen IV und V der rechten Seite ein wenig mehr nach hinten gerückt sind, also etwas weiter vom After entfernt, als die der linken Seite; auch bei *Ang. Ludwigii* war die Entfernung dieser Papillen vom After an der rechten Seite anders als an der linken. Die Entfernung der vordersten präanalen Papille I vom After ist fast 2 mal so gross wie die Entfernung der vordersten postanalen und subventralen Papille IV von der Analöffnung.

Obgleich das Weibchen eine Grösse von 2.56 mm erreicht, sind die Geschlechtsorgane schon bei 1.14 mm langen Tieren völlig ausgebildet und bei einem 1.18 mm langen Exemplar enthielt der Uterus schon einen wohl entwickelten, wurmförmigen Embryo, worin man schon den Oesophagus mit Klappenapparat beobachtete. Fast bei allen zu Gesichte bekommenen Exemplaren war die Entfernung der Geschlechtsöffnung von der Schwanzspitze *ein wenig*

kürzer als $^1/_3$ der Körperlänge; bei sehr alten Weibchen ist die Entfernung der Geschlechtsöffnung vom After 3mal oder etwas mehr als 3 mal, bei Exemplaren mittlerer Grösse etwas mehr als 2mal so lang wie der Schwanz, und bei dem schon erwähnten, 1.18 mm langen Tiere gerade 2 mal. Die Entfernung der Genitalöffnung vom Hinterende des Oesophagus ist 2 $^1/_2$-3 mal so lang wie die Strecke zwischen Genitalöffnung und After, bei sehr jungen Exemplaren bisweilen nur wenig mehr als 2 mal. Die Geschlechtsröhre ist einseitig, nach vorn gerichtet mit zurückgeschlagenem Ovarium; sie zeigt denselben Bau wie bei *Ang. Ludwigii*, nur reicht bei der neuen Art das blinde Ende des Ovariums gewöhnlich bis dorthin wo der Darm in das Rectum übergeht (Fig. 1*l*). Die Breite der spaltförmigen Genitalöffnung beträgt $^1/_4$ der Körperdicke an dieser Stelle und zwar ist sie 12-13 μ breit. Die Oeffnung führt in die Vagina, deren Wand sehr muskulös ist; etwa in der Mitte der Vagina geht der postvaginale Ast der Geschlechtsröhre ab, der als Receptaculum seminis fungiert, wie bei *Ang. Ludwigii*, und ungefähr bis zu der Mitte der Entfernung zwischen Genitalöffnung und After reicht. Bisweilen erschien dieser hintere Ast gänzlich mit den kugelrunden Spermatozoiden aufgefüllt (Fig. 1*k*). Die Geschlechtsröhre reicht sehr weit nach vorn, die Entfernung ihrer Umbiegung vom Hinterende des Oesophagus ist gewöhnlich etwas länger wie der letztere.

Anguillula Silusiæ ist vivipar wie die anderen Vertreter der Gattung. Die Zahl der wurmförmigen Embryonen die man im Uterus beobachtet, kann 12 bis 15 betragen, aber die Weibchen, welche man in grosser Menge in dem Bierfilz antrifft, zeigen alle möglichen Stufen der Entwicklung ihrer Geschlechtsprodukte. Das abgebildete Weibchen (Fig. 1) war das grösste, das beobachtet wurde: der Uterus enthielt 10 oder 12 wurmförmige Embryonen und vor denselben war die Geschlechtsröhre bis zu der Stelle, wo sie in das Ovarium übergeht, mit einer grossen Zahl von Eiern in allen Entwicklungsstadien aufgefüllt.

Lebensweise. — Die *Ang. Silusiæ* bewohnt die feuchten Bierfilze in Thüringen u. s. w. und zwar sind die Männchen ebenso häufig

wie die Weibchen, ausserdem trifft man junge, gerade eben ausgeschlüpfte oder schon mehr oder weniger ausgebildete Individuen in unzählbaren Mengen an. Die Würmer bewegen sich lebhaft, schlängelig, aber rollen sich nicht auf.

Anmerkung. — Die Gattung *Anguillula* Ehrb., wie sie im Jahre 1910 von mir neu definiert worden ist (*l. c.*), enthält also jetzt 3 Arten und 1 Varietät, und zwar : 1. das allbekannte Essigälchen, *Ang. aceti* (Müll.) ; 2. eine Varietät desselben, *dryophila* Leuck., welche den weissen Schleimfluss der Eichen bewohnt ; 3. *Ang. Ludwigii* de Man, welche ebendaselbst vorkommt, und 4. *Ang. Silusiæ* de Man, welche die durchnässten Bierfilze bewohnt.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN

(Sämtliche Figuren sind mit Obj. 8, Okul. 2, oder mit Oel-Imm. $^{1}/_{12}$, Okul. 2 von Leitz gezeichnet worden.)

Figuren

1. Ansicht eines völlig erwachsenen, 2.56 mm langen Weibchens in lateraler Lage, 140 : 1. Obj. 8.

1*a*. Oesophagealer Körperteil eines 1.8 mm langen Männchens in seitlicher Lage, 400 : 1. Obj. 8.

1*b*. Kopf eines erwachsenen Weibchens lateral, die dorsale Seite links, 1200 : 1. Obj. 8.

1*c*. Kopf eines erwachsenen Weibchens von der ventralen medianen Seite gesehen, 1200 : 1. Oel-Imm. $^{1}/_{12}$.

1*d*. Oesophagealbulbus eines erwachsenen Weibchens von der ventralen medianen Seite gesehen, 1200 : 1. Oel-Imm. $^{1}/_{12}$.

1*e*. Analregion und Schwanz eines 1.8 mm langen Männchens in seitlicher Lage, 400 : 1. Obj. 8.

1*f*. Analregion eines 1.9 mm langen Männchens in seitlicher Lage, 600 : 1. Obj. 8.

1*g*. Das rechte Spiculum, zum Teil hervorgetreten, sowie das akzessorische Stück eines erwachsenen Männchens in lateraler Lage, 800 : 1. Obj. 8.

1*h*. Die Spicula und das akzessorische Stück eines erwachsenen Tieres von der dorsalen Seite gesehen; das akzessorische Stück ist ein wenig nach rechts verschoben, 800 : 1. Obj. 8.

1*i*. Die hintere oder distale Hälfte des linken Spiculums sowie das akzessorische Stück in seitlicher Lage, 800 : 1. Obj. 8.

1*j*. Das untere oder distale Ende der beiden Spicula und des akzessorischen Stückes von der ventralen Seite gesehen, 1800 : 1. Oel-Imm. $^{1}/_{12}$.

1*k*. Die Region der Genitalöffnung eines 2.4 mm langen Weibchens in seitlicher Ansicht, 400 : 1. Obj. 8.

1*l*. Schwanz eines 2.4 mm langen Weibchens in seitlicher Ansicht; man sieht dorsal neben dem Darme das Ovarium endigen, 400 : 1. Obj. 8.

L'INFLUENCE DES COURANTS DANS LA DISPERSION DES ORGANISMES MARINS

Par Paul PELSENEER

Bien souvent, la propagation d'animaux marins a été attribuée à l'action des courants.

Mais comme cette attribution était habituellement dépourvue de preuves démonstratives, elle demeurait, quoique assurément vraisemblable, un peu gratuite.

Aussi, y a-t-il lieu d'exposer des cas où cette action des courants est nettement manifeste, comme dans les quatre exemples ci-après, se rapportant à trois formes littorales et à une espèce pélagique de Mollusques.

I. — Comment s'explique la rapide extension de « Littorina littorea » sur la côte orientale des États-Unis.

Littorina littorea (Vignot, Bigorneau, etc.) est un Gastropode originaire des côtes occidentales d'Europe. Jusqu'au milieu du siècle passé, cette forme si commune n'avait jamais été rencontrée au Canada ni aux États-Unis. La première fois qu'on la signala sur les rives américaines de l'océan Atlantique, ce fut dans le Nouveau-Brunswick, à Bathurst (baie des Chaleurs, golfe du Saint-Laurent), en 1855 (fig. 1, b).

Moins de treize ans après, elle était observée sur le littoral de la Nouvelle-Écossse (« avant 1868 », Dawson); puis, en 1868, ce Mollusque était répandu encore plus au Sud, jusqu'à l'État de Maine,

aux État-Unis, soit, en suivant la ligne des côtes, à 450 kilomètres environ de son point d'apparition.

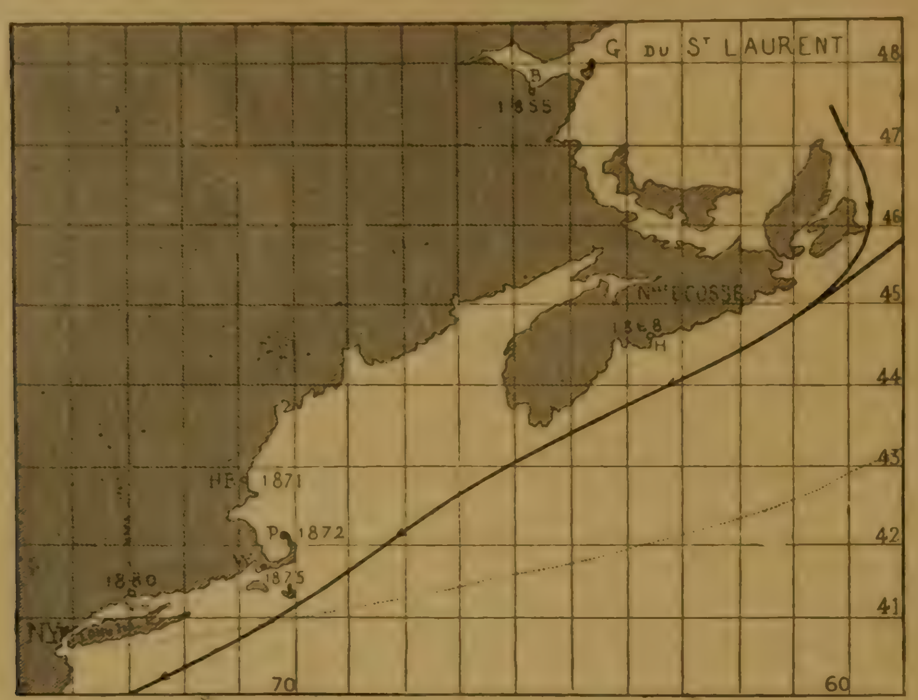


Fig. 1. — Carte de la côte orientale du Canada et des États-Unis septentrionaux, montrant la distribution de *Littorina littorea*. Projection de Mercator, échelle moyenne 1/13,500,000ᵉ. La direction du courant côtier prédominant est indiquée par un fort trait noir à flèches. — B = Bathurst; H = Halifax; HB = Hampton Beach; P = Province-Town; W = Woods Hole; NH = New Haven. — ———, limite septentrionale des eaux à température maximum de 26°67.

Dans la suite, sa propagation continua avec une rapidité encore plus grande :

En effet, devenu très commun en 1870, dans la Nouvelle-Écosse (Halifax) et l'État de Maine, sa présence fut reconnue l'année suivante (1871) à Hampton Beach (New Hampshire), à 60 kilomètres plus loin; et, en 1872, à Danvers, à Salem, et jusqu'à Province-Town (Massachusetts), soit à une distance d'environ 108 kilomètres de la précédente station; puis, en 1875, on le signale à Barnstable et à Woods Hole (Massachusetts); ce qui représente une nouvelle étape de 130 kilomètres, en suivant la ligne des côtes; enfin, dès 1880, il apparaît à New Port (Rhode Island), puis à New Haven (Connecticut), à 200 kilomètres environ de Woods Hole [1].

[1] Voir pour ces observations successives : Binney, *Report on the Invertebrates*

Littorina littorea est un organisme qui vit facilement hors de l'eau pendant assez longtemps; il a pu ainsi être transporté d'Europe en Amérique avec du lest renfermant des pierres du rivage sur lesquelles *Littorina* vit normalement.

Mais son extension sur la côte ouest de l'Amérique du Nord ne peut être due à la même cause.

En effet, on remarque d'abord que cette propagation s'est faite toujours dans *une seule direction* : vers le Sud, et progressivement toujours plus vers le Sud.

Ceci ne peut être le résultat d'un hasard, mais montre bien l'action d'une cause continue, agissant toujours dans le même sens. D'autre part, *Littorina* est un Gastropode rampeur, se déplaçant lentement, et incapable de franchir par lui-même, en vingt-cinq ans, les 950 kilomètres (en chiffres ronds) qui séparent Bathurst de New Haven. Et les courants auxquels MORSE fait allusion, sont évidemment sans action sur des organismes lourds, attachés au fond.

Dans les espèces voisines (*L. rudis*, *L. neritoides*, *L. obtusata*), on n'a jamais observé de migrations analogues à celles de *L. littorea*; ce sont aussi des êtres rampeurs; en outre, ces formes sont vivipares ou éclosent avec la conformation de l'adulte.

Mais le mode de reproduction de *Littorina littorea* était demeuré inconnu jusqu'à ces dernières années; et c'est seulement en 1911 que j'ai reconnu, en collaboration avec mon ami CAULLERY ([1]), que les pontes de *L. littorea* sont *flottantes* et répandues dans le plancton néritique ([2]).

---

of Massachusetts, 2nd edit., Boston, 1870. — A.-F. GRAY, « *Littorina littorea* » LINN., *on the American Coast* (SCIENCE NEWS, April 15, 1879). — MORSE, *The gradual dispersion of certain Mollusks in New England* (BULL. ESSEX INSTITUTE, vol. XII, 1880, p. 171 et suiv.). — VERRILL, *Rapid diffusion of « Littorina littorea » on the North England Coast* (AMER. JOURN. OF SC., sér. 3, vol. XX, Septembre 1880, p. 251. — GANONG (AMER. NATUR., vol. XX, p. 931).

([1]) CAULLERY et PELSENEER, *Sur la ponte et le développement du Vignot (Littorina littorea)* (BULL. SC. FRANCE ET BELGIQUE, t. XLIV, 1911, p. 358, pl. IX). — Ces observations ont été confirmées par DELSMAN, *Over de voortplanting van de Alikruik* (*Littorina littorea*) (MEDEDEEL. OVER VISSCHERIJ, XXe jaargang, 1913). — Dans REP. MEET. BRIT. ASSOC. ADVANC. OF SC., pour 1908, p. 746, il y a un travail de TATTERSALL sur le même sujet, mais qui n'y figure que par un titre seulement.

([2]) Elles avaient même été rencontrées et figurées dans le « Nordisches Plankton », par LOHMANN : *Eier und Cysten*, 1911, p. II-18 sous le nom de *Barbierbeckenstatoblast*) et p. II-17, fig. 14.

Dès lors, la rapidité avec laquelle cette sorte de Gastropode s'est propagée sur la côte américaine de l'Atlantique Nord devient aisément explicable, et l'on peut en chercher la raison dans une cause agissant d'une façon constante du Nord au Sud, à l'intérieur du milieu où flottent les pontes, c'est-à-dire dans les eaux littorales superficielles ; cette cause ne peut être que le courant prédominant dans la région considérée.

En effet, les courants littoraux sont froids, dirigés du Nord au Sud (courant du Labrador) [1], les eaux chaudes venant du Sud (*Gulf Stream*) ne passant que vers 350 kilomètres au large (voir fig. 1), et même plus loin encore en hiver.

Le fait que *Littorina littorea* n'a guère dépassé vers le Sud, la latitude de New Haven n'infirme en rien cette explication. Car, si le courant du Labrador se fait sentir jusque vers la baie de Cheasapeake (et non seulement jusqu'au cap Cod), *L. littorea* ne s'est pas étendu plus loin que Long Island, à cause de la température maximum de 27° C. qui se manifeste au delà [2], température qu'il ne supporte pas davantage sur les côtes de l'ancien continent : il ne s'y rencontre pas, en effet, vers le Sud, plus loin que le golfe de Gascogne. Et cette influence limitatrice de la température est elle-même expliquée par le fait que les *Littorina* (*L. obtusata*, par exemple) ont leurs embryons qui commencent à tourner, tués dès 30° [3]; or, on sait que les états plus jeunes sont encore plus sensibles et sont tués par des températures moins élevées.

II. — Extension de « Petricola pholadiformis » sur les côtes occidentales d'Europe.

Les rivages orientaux des États-Unis ont donné récemment à l'Europe, un Lamellibranche marin : *Petricola pholadiformis*, qui s'y est propagé avec une rapidité remarquable.

---

(1) Voir *Admiralty Chart*, n° 3528, et SCHOTT, *Weltkarte zur Uebersicht der Meeresströmungen*, Berlin, 1898.

(2) Voir MURRAY, *On the temperature of the Floor of the Ocean, and of the Surface Waters of the Ocean* (GEOGR. JOURNAL, London, 1899, pl. III).

(3) PELSENEER, *Sur le degré d'eurythermie de certaines larves marines* (BULL. ACAD. BELGIQUE (Sciences), 1901, p. 282).

Depuis 1890, ce Mollusque, probablement importé avec des Huîtres américaines, a été observé sur la côte d'Angleterre, tout d'abord à Cricksea près de Burnham (voir carte 2, ci-après), sur la rivière Crouch, comté d'Essex (par 51°26′ N.); après vingt-cinq ans, il ne s'est pas étendu plus loin vers le Nord, que 53°20′ N. (Mablethorpe, comté de Lincoln) (1).



Fig. 2. — Carte de la mer du Nord, montrant la distribution de *Petricola pholadiformis* en Europe. Projection de Mercator, échelle moyenne : 1/9,000,000e. La direction des courants côtiers prédominants est indiquée par de forts traits noirs avec flèches. — B = Burnham; M = Mablethorpe; S = Shellness; D = Dunkerque; N = Nieuport; F = Fanö.

D'autre part, il ne s'est pas répandu au sud du Pas-de-Calais, sa limite méridionale étant Shellness, près de Sandwich, comté de Kent (51°15′ N.) (2).

(1) C.-S. Carter, « *Petricola pholadiformis* » *in Lincs* (*about Mablethorpe and Sutton on Sea*) (The Naturalist, 1907).

(2) Cooper, *Note on the occurrence of « Petricola pholadiformis »* Lamk., *at Shellness, Kent* (Proc. Malacol. Soc., II, p. 134, 1897).

Sur le continent, *Petricola* fut rencontré pour la première fois, en Belgique, près de Nieuport, par LOPPENS, en 1899 (1), puis en 1900 à Ostende.

Aujourd'hui, il a été rencontré vers le Sud, jusqu'à Dunkerque et Calais seulement (50°56'), donc pas non plus au delà du Pas-de-Calais; mais vers le Nord, il s'est propagé sur tout le littoral belge, néerlandais et allemand, puis, en 1907, jusqu'aux îles danoises de la frontière : Fanö et Manö (2); enfin, plus récemment encore, en d'autres points plus septentrionaux de la côte danoise, toujours de plus en plus au Nord : Blaavandshuk (1908), Harboöre (1909), Vigso Bay (1910), et même Svinklöv (1911) (3). Cela représente, de Nieuport à Vigso Bay (57°4' N.), près de 885 kilomètres en onze ans, la progression se faisant régulièrement et d'une façon constante *vers le Nord*, sur ces côtes continentales.

Or, *Petricola* est un Lamellibranche perforant, donc sédentaire, ne pouvant conséquemment émigrer à l'état adulte. Sa constitution indique qu'il n'est pas incubateur, et que, comme les autres perforants (*Saxicava*, *Pholas*, *Teredo*, etc.), il donne des larves libres.

Ici encore, c'est à des stades jeunes du développement que doit conséquemment avoir lieu la migration; et ce sont les courants qui transportent ces états jeunes.

En effet, dans la mer du Nord, les courants, le long de la rive ouest ou britannique, ont une direction du Nord au Sud jusque vers l'embouchure de l'Humber, soit entre 54° et 53° N. (4); et le long de la rive est ou continentale, ils ont une direction prédominante vers le Nord, depuis le littoral belge jusqu'au Danemark et à la presqu'île scandinave (5).

---

(1) LOPPENS, ANN. SOC. ZOOL. ET MALACOL. BELGIQUE, t. XXXVII, 1902, p. XLI.

(2) VERNHOUT, « *Petricola pholadiformis* » *on the dutch coast* (NOTES FROM THE LEYDEN MUSEUM, vol XXXIV, 1912, p. 241).

(3) SCHLESCH, *Petricola pholadiformis*, LAM (THE NATURALIST, August 1911, p. 278). — JOHANSEN (PROC. MALACOL. SOC. IX, p. 277, 1911).

(4) WEMYSS FULTON, *The Currents of the North Sea* (*Fish. Board of Scotland 17th annual Report*, pl. X). — Résumé dans SCOTT. GEOGRAPH. MAGAS., 1897, avec 1 pl.

(5) GILSON, *Exploration de la mer sur les côtes de Belgique en 1899* (MÉM. MUSÉE HIST NAT. BELG., t. I, p. 80, pl. II, 1900). — WEMYSS FULTON, *loc. cit.*

C'est-à-dire que les courants littoraux de la mer du Nord circulent normalement suivant le sens *inverse* du mouvement des aiguilles d'une montre : le long des côtes depuis le nord de l'Écosse jusqu'au Jutland (et même plus loin encore vers le Nord), en passant par la partie méridionale de cette mer, où ils sont plus faibles.

Or, c'est dans le même sens que *Petricola* s'est propagé; et ses larves libres ont été emportées, ou arrêtées, par les courants.

Petricola a été arrêté vers le Midi, au Pas-de Calais, par les courants venant du Sud (de la Manche vers la mer du Nord). Il a encore été arrêté vers le Nord (53°30′ N.), sur la côte ouest ou anglaise, par le courant venant du Nord et dont l'action côtière cesse justement vers 54°.

Et l'on peut prévoir qu'il ne s'étendra pas davantage vers le Nord, de ce côté; tandis que son extension septentrionale — là où se trouveront des conditions d'existence favorables (fond argileux) — se fera exclusivement sur la côte est (continentale), où le courant pourra pousser ses larves plus loin peut-être que le nord du Jutland.

J'ai signalé dès 1903 [1], la tendance de *Petricola pholadiformis* à se substituer à *Pholas candida* sur la côte belge; depuis, Vernhout a confirmé la chose pour le littoral néerlandais (*loc. cit.*); il semble donc qu'il s'agit bien là d'un phénomène général.

III. — Propagation de l'Huître portugaise (Ostrea angulata) sur les côtes océaniques de France.

L'Huître « portugaise » est originaire de la région lusitanienne (Portugal et nord de l'Espagne); introduite accidentellement en 1868 dans l'embouchure de la Gironde, elle y a prospéré, « formant de véritables récifs et faisant tout disparaître devant elle » [2].

Elle s'est ensuite étendue, vers le Nord, en différents points où la nature des côtes permettait son établissement : en 1873 jusqu'à Fouras, à l'embouchure de la Charente; en 1874, jusqu'à Angoulins, au sud de La Rochelle; en 1879, jusqu'à l'anse de l'Aiguillon, la

(1) Pelseneer, *L'Acclimatation de certains Mollusques marins* (Comptes rendus Assoc. franç. Avancement Sc., session d'Angers, 1903, p. 776).

(2) Ch. Pérez, *L'Huître de Portugal à l'embouchure de la Gironde* (Actes Soc. Linnéenne Bordeaux, 1906).

Pointe-du-Grouin du-Cou [1], puis jusqu'au Havre du Payré, au sud des Sables-d'Olonne.

Cette Huître est rangée dans le sous-genre *Gryphaea*, et serait peut-être, d'après Kobelt [2], un variété de *Ostrea cochlear* de la Méditerranée : elle n'est pas incubatrice ou « vivipare » comme *Ostrea edulis*; elle donne des larves libres que les courants peuvent emporter.

Or, dans le golfe de Gascogne, les courants prédominants portent vers le Sud-Ouest ou vers le Sud [3]; et il en est de même pour les courants côtiers au sud de la Loire : ils portent vers l'île d'Oléron [4]; et c'est seulement à une petite distance au nord de l'embouchure de la Gironde, que les courants côtiers (de marée) prédominants portent au Nord : déjà au nord du Havre du Payré, ils mènent au large, et ne peuvent plus entraîner de larves sur la côte : aussi il ne s'y observe plus de transport naturel. Les gisements qu'on y rencontre, sont dus à des causes accidentelles, comme ceux des environs de Pornic ou de Noirmoutiers [5].

On s'explique ainsi qu'en plus de onze ans, cette espèce si prolifique et si robuste, ne se soit propagée que jusqu'à environ 110 kilomètres au nord de son point d'introduction.

*
* *

Un autre Lamellibranche, *Meleagrina radiata* Deshayes (*M. savignyi* Monterosato), s'est répandu dans la Méditerranée à la fin du XIXe siècle, venant de la mer Rouge par le canal de Suez. Mais pour

---

(1) Guérin, *Notes préliminaires sur les gisements de Mollusques comestibles des côtes de France*, 1re note (Comptes rendus Assoc. franç. Avanc. Sc., 33e session [Grenoble], 1904, pl. IV).

(2) Kobelt, *Prodromus Faunæ Molluscorum Testaceorum maria europæa inhabitantium*, Nürnberg, 1886, p. 419. — D'après d'autres auteurs, elle serait originaire d'Amérique.

(3) Bénard, *Les courants du golfe de Gascogne* (2e étude) (Bull. Soc. Géographie, Paris, vol. XI, 1905, pl. 1).

(4) Manley-Bendall, *Note sur l'étude des courants*, p. 10 (Congrès national des Pêches maritimes des Sables-d'Olonne, 1909).

(5) Guérin, Bull. Institut Océanograph. Monaco, n° 105, p. 35, 1907. — Il doit en être de même pour le gisement observé en Angleterre : Petch, « *Ostrea angulata* », *an introduced Mollusc, at Southend* (The Essex Naturalist, vol. XIII, p. 364, 1905).

lui, le mode de propagation ne s'est pas fait par les larves sous l'influence du courant.

En effet, Keller qui avait, avant 1884, constaté sa progression dans le canal (1), avait calculé qu'il n'atteindrait Port-Saïd que vers 1907. Or, il y était acclimaté déjà dès 1886 d'après Vassel (2); en 1884, il avait même été reconnu à Alexandrie (3) et peu d'années après, en 1890, à Gabès (4), soit à plus de 2,600 kilomètres du canal de Suez, et à Malte! En outre, les courants au voisinage des côtes septentrionales d'Afrique, au moins depuis la Syrie jusqu'à la Cyrénaïque, portent de l'Ouest vers l'Est (5). *Meleagrina radiata* a donc dû être transporté passivement à l'état adulte, par des bateaux faisant le cabotage méditerranéen, et sur la coque desquels il se fixe aisément : ce Lamellibranche est, en effet, une espèce d'eau très peu profonde, et j'ai pu remarquer à la fin de 1912, sur des récifs de coraux de la baie de Suez, que certains de ces animaux étaient à découvert, par une mer un peu basse.

Des carènes, même peu profondes, séjournant quelque temps dans un port de la mer Rouge, pouvaient donc se couvrir facilement de jeunes *Meleagrina* au moment où ceux-ci se fixent, puis les transporter, en un temps assez court, à des distances considérables : Alexandrie, Gabès, etc.

IV. — Extension de « Limacina lesueuri » jusque dans la Manche.

La capture de certaines espèces pélagiques est parfois signalée en des points fort en dehors de ce que l'on considère comme leur aire normale de dispersion.

Malheureusement, ces prises sont généralement annoncées sans aucune indication relative aux conditions particulières du moment de la récolte. Une explication naturelle de l'anomalie biogéogra-

---

(1) Keller, *Die Fauna im Suez Kanal und die Diffusion der mediterranen und erythraeischen Thierwelt*, p. 34, Bâle, 1882.

(2) Vassel, *Sur la Pintadine du golfe de Gabès* (Comptes rendus Assoc. franç. Avanc. Sc., session de Tunis, p. 458, 1897).

(3) Monterosato, *Nomenclatura generica e specifica di alcune Conchiglie Mediterranee*, p. 7, Palerme, 1884.

(4) Vassel, *loc. cit.*

(5) Berghaus, *Physikalischer Atlas*, pl. XXIV, Gotha, 1892.

phique est de la sorte impossible. Toutefois, dans le cas spécial de formes marines pélagiques, on l'attribue, faute de mieux, à l'action des courants.

Une observation récente me permet de confirmer positivement le bien fondé de cette explication; en même temps qu'elle montre la variabilité d'intensité des courants.

Parmi divers Mollusques pélagiques que j'ai reçus autrefois de la section anglaise du Comité permanent de l'exploration de la mer, se trouve une espèce de *Limacina* (« Ptéropode Thécosome ») prise en août 1906, par 49°27′ N. et 4°42′ W. (soit à l'entrée de la Manche: voir la carte 3 ci-après). Cette forme, récoltée en très grande abondance, et qui, avant de m'être envoyée, avait été confondue avec *L. retroversa* [1], n'était pas autre chose que *L. lesueuri* d'ORBIGNY ou *L. ventricosa*, EYDOUX et SOULEYET [2].

Or, la distribution normale de cette dernière espèce s'étend, au centre de l'Atlantique Nord, jusqu'à 48° N. [3], tandis qu'auprès de l'ancien continent, elle ne dépasse guère 40° N. (Açores) [4]; exceptionnellement une seule fois, elle fut signalée dans le golfe de Gascogne, par 42° N. [5]. Cette distribution a pour limite, celle des eaux à température moyenne de plus de 15,5° C. et à salinité de 3.6 p. c. (densité : 1.0275), tandis que dans la Manche, vers 49° N. et 4° W., la salinité n'est que 3.525 p. c.

La présence (naturellement temporaire) de *Limacina lesueuri* à une dizaine de degrés plus au Nord que sa limite septentrionale habituelle s'explique alors par le fait physique suivant :

Dès mai et juin 1906, on constata qu'un influx d'eau « atlantique »

---

(1) BULLETIN TRIMESTRIEL DES CROISIÈRES PÉRIODIQUES (1906-1907, n° 1).

(2) *Report of the Council* (JOURN. MAR. BIOL. ASSOC., new ser. VIII, 1907, p. 64 : nord-ouest de la Manche et nord des îles Scilly).

(3) BONNEVIE, *Pteropoda. Report of the Science Results of the « Michael Sars » North Atlantic Deep Sea Exped. 1910*, vol. II, part I, 1913, p. 23 : 48°7′ N., 39°55′ W. — La densité y est beaucoup plus élevée que plus à l'Est, pour une même latitude.

(4) PELSENEER, *Report on the « Pteropoda »* (ZOOL. CHALLENGER EXPED., part LVIII, 1883, p. 21).

(5) PFEFFER, *Uebersicht der auf S. M. Schiff Gazelle und von Dr. Jagor gesammelt Pteropoden* (MONATSBER. K. AKAD. WISS. BERLIN, 1879, p. 245). — Voir aussi la carte I de MEISENHEIMER, *Pteropoda* (WISS. ERGEBN. D. DEUTSCH. TIEFSEE EXPEDITION, IX, 1905).

de *haute salinité* approchait progressivement de la Manche, eau observée d'abord vers 43° N. et 30° W., c'est-à-dire en une région où *Limacina lesueuri* se rencontre généralement. Or, la direction suivie par cette eau, de ce dernier point vers celui ou *L. lesueuri* fut capturé dans la Manche, est identique à la ligne suivie par le courant Nord Atlantique. Elle a ainsi entraîné avec elle *L. lesueuri*, parce que les conditions de salinité et de température normales pour ce dernier, s'y trouvaient réunies.



Fig. 3. — Carte de l'océan Atlantique au voisinage du sud de l'Europe et du nord de l'Afrique, montrant l'extension temporaire de *Limacina lesueuri* jusqu'au point marqué +. Projection de MERCATOR, échelle moyenne : 1/37,500,000e. Vers le sud, la direction du courant prédominant passant par + est indiquée par un fort trait noir avec flèches. — × = Point d'origine des eaux arrivant exceptionnellement en +. — ...., limite septentrionale des eaux à température minimum de 16° (correspondant à la limite de la région tropicale atlantique de ORTMANN, *Grundzüge der marinen Tiergeographie*, Jéna, 1896).

Ce n'est donc plus, cette fois, une espèce qui s'étend hors de son aire de distribution primitive, dans des régions où elle n'existait pas d'abord et où elle rencontre des conditions d'existence favorables : ce sont ces dernières conditions elles-mêmes qui se déplacent temporairement et occasionnent ainsi une oscillation momentanée des limites géographiques de certains organismes.

La capture de la même espèce dans le Sud, vers le cap Horn, c'est-à-dire plus australement que 50° S. [1] est explicable aussi par un phénomène océanographique analogue : déplacement d'eaux chaudes de la côte orientale de l'Amérique du Sud, plus méridionalement que de coutume (courant du Brésil).

*
* *

Ces diverses observations font voir que les organismes dépendent étroitement du milieu où ils vivent et combien il est utile que la récolte de toute espèce vivante soit accompagnée de la constatation précise des diverses conditions de milieu dans lesquelles elle a été faite. Elles démontrent une fois de plus que l'étude de la Biogéographie est inséparable de celle de la Géographie physique.

---

[1] MUNTHE, *Pteropoder i Upsala Universitets Zoologiska Museums* (BIHANG TIL K. SVENSK. AKAD. HANDLINGAR, XIII, Afd. IV, n° 2, 1887 [sous le nom de *L. rangi*]).

VIE TERRESTRE SECONDAIRE CHEZ LES INSECTES

Par Aug. LAMEERE

L'on sait que de nombreux Animaux terrestres (ayant donc déjà, dans leur évolution éthologique, abandonné l'habitat aquatique primaire de tous les êtres organisés) se sont réadaptés à une vie aquatique secondaire ; il en est ainsi pour des Vertébrés (des Urodèles, des Chéloniens, les Sauroptérygiens, les Ichthyoptérygiens, des Lacertiliens, les Mosasauriens, des Ophidiens, les Crocodiliens, des Oiseaux, les Pinnipèdes, les Cétacés, les Siréniens), pour des Arachnides (Argyronèle, Hydrachnides, Halacarides), pour des Insectes (des Collemboles, les Plectoptères, les Odonates, les Plécoptères, des Orthoptères, des Hémiptères, des Névroptères, des Coléoptères de familles très variées, les Trichoptères, des Diptères, des Lépidoptères, des Hyménoptères) et pour des Mollusques (Pulmonés Basommatophores et quelques Stylommatophores).

L'on doit à Dollo d'avoir à diverses reprises insisté sur cette particularité.

Il est peut-être intéressant de faire remarquer que certains Animaux à vie aquatique secondaire se sont réadaptés à une vie terrestre secondaire ; c'est-à-dire qu'originairement aquatiques, ils sont devenus une première fois terrestres, puis une seconde fois aquatiques, et qu'enfin ils ont abandonné encore la vie dans l'élément liquide pour devenir de nouveau terrestres.

Je ne connais que des Insectes qui se trouvent dans ce cas, mais j'en découvre trois et peut-être quatre exemples.

1. — **Enoicyla.**

C'est le seul genre de Trichoptères dont la larve et la nymphe ne soient pas aquatiques.

La larve d'*Enoicyla pusilla* Burm., l'espèce la plus répandue en Europe, traîne un fourreau formé de sable agglutiné dans la mousse des bois: elle est dépourvue de branchies trachéennes, mais elle a des stigmates métathoraciques; la nymphe a des stigmates sur le mésothorax et sur le métathorax (Ritsema, Tijdschr. v. Entom., XIII, 1870, p. 111, t. V).

Le genre *Enoicyla* n'est nullement primitif parmi les Trichoptères puisqu'il appartient au sous-ordre des *Inéquipalpes* et à la famille évoluée des *Limnophilidæ*; il est même fortement coenogénétique, notamment par l'extrême réduction des ailes chez la femelle.

Enoicyla est donc un type de Trichoptère qui a renoncé à la vie aquatique secondaire pour s'adapter à une vie terrestre secondaire.

2. — Sphéridiiens.

Ces *Hydrophilidæ* vivent pour la plupart à l'état de larve et d'imago dans le fumier ou les détritus végétaux; tous les autres représentants de la famille sont aquatiques sous ces états. Or, les Sphéridiiens forment précisément la tribu la plus évoluée des *Hydrophilidæ*; leurs larves notamment n'ont ni pattes ni branchies trachéennes; les adultes ont conservé la forme caractéristique du corps de l'Hydrophile bien adaptée à la vie aquatique.

Il n'est pas douteux que ces Coléoptères ne soient un nouvel exemple de vie terrestre secondaire.

3. — Tipulides.

Dans mes *Notes pour la classification des Diptères* (Mém. Soc. Ent. Belg., XII, 1906, p. 114) j'ai montré que cette famille est un terme supérieur dans un groupe adapté en principe à la vie aquatique et comprenant entre autres les Culicides.

Dans la tribu la plus archaïque des *Tipulidæ*, les *Limnobiinæ*, de nombreux types ont des larves et des nymphes aquatiques, tandis qu'il en est d'autres, comme des *Limnophila*, dont les premiers états vivent dans la tige de Végétaux, ou comme des *Trichocera*, dans des substances végétales en décomposition. Dans la tribu supérieure des

Tipulidæ, les *Tipulinæ*, les larves se nourrissent de matières végétales et dévorent souvent les racines. Or, toutes ces Tipulides terrestres ont des nymphes pourvues de ces deux cornes prothoraciques terminées chacune par un stigmate qui sont caractéristiques de toutes les nymphes aquatiques du groupe de Diptères dont les Tipulides font partie, et qui constituent en principe une adaptation très originale à une respiration aérienne chez un organisme vivant dans l'eau.

Les Tipulides nous offrent donc plusieurs exemples de vie terrestre secondaire.

4. — Hémérobiiformes.

Si les trois cas de vie terrestre secondaire dont il vient d'être question sont incontestables, celui que nous montrent les Névroptères du groupe des Hémérobiiformes est moins évident, mais quand même très vraisemblable.

Les Hémérobiiformes ont des larves terrestres, souvent arboricoles et parfois fouisseuses, comme celles du Fourmilion.

Seul le genre *Sisyra* offre une larve aquatique vivant dans les Spongilles. Or, *Sisyra* est par sa nervation plus archaïque que les autres Hémérobiiformes, et sa larve a des branchies trachéennes du même type que celles que l'on trouve chez les larves, toutes aquatiques, des Névroptères du groupe des Sialidiformes qui sont primitifs par rapport aux Hémérobiiformes. Je serais donc porté à croire que les Hémérobiiformes à larve terrestre descendent d'Hémérobiiformes à larve aquatique, et qu'ils représentent par conséquent un nouvel exemple de vie terrestre secondaire. Mais je n'en suis pas certain, car *Sisyra* pourrait provenir d'une forme éteinte à larve terrestre, et, d'autre part, les Sialidiformes aquatiques pourraient ne pas être les ancêtres directs des Hémérobiiformes. Remarquons cependant que les larves des Hémérobiiformes offrent cette curieuse modification des mandibules et des mâchoires bien connues chez le Fourmilion, et qui ne se retrouve parmi les Insectes que dans les larves des Dytiscides, toutes aquatiques. Chez ces dernières, c'est très vraisemblablement l'habitat qui a transformé les appendices buccaux, et il n'est pas défendu de penser que chez les Hémérobiiformes la convergence soit due également à la vie aquatique.

Handlirsch admet que les Névroptères à larve terrestre descendent de Névroptères à larve aquatique, mais il se base sur un raisonnement tout différent du mien. Pour lui (*Die Fossilen Insekten*, 1906-1908, p. 1302), les Insectes Ptérygotes proviennent directement des Trilobites, et les plus primitifs d'entre eux étaient des amphibiotiques, c'est-à-dire qu'ils étaient devenus des Insectes en conservant la vie aquatique primaire, sans sortir de l'eau; les larves avaient des branchies trachéennes, restes des appendices abdominaux. Parmi les Insectes actuels, les larves des Plectoptères, des Odonates, des Plécoptères, des Sialidiformes et de *Sisyra* n'auraient jamais eu des ancêtres terrestres.

Je ne veux pas discuter ici la question de l'origine des Insectes; je me bornerai à dire que pour moi toutes les larves aquatiques offrent une vie aquatique secondaire quelles qu'elles soient ; car je ne puis concevoir l'existence d'un système trachéen chez un animal qui n'aurait pas été un jour terrestre.

Je suis cependant d'accord avec Handlirsch pour repousser l'hypothèse d'Oken que les ailes des Insectes Ptérygotes seraient des branchies trachéennes transformées. Cette hypothèse aurait pour conséquence que tous les Insectes ailés, après avoir été des Hexapodes aptères terrestres, seraient rentrés dans l'eau pour acquérir leurs ailes, et que tous les Ptérygotes actuels auraient une vie terrestre secondaire au moins à l'état parfait.

Dans ce cas les Trichoptères, les Hydrophilides, les Tipulides primitifs, les Sialidiformes, *Sisyra* et d'une manière générale tous les Insectes à métamorphoses complètes à larve vivant dans l'eau auraient une vie aquatique tertiaire, et *Enoicyla*, les Sphéridiiens, les *Tipula* et les Hémérobiiformes à larve terrestre auraient une vie terrestre tertiaire !

En résumé, les Insectes ont eu un ancêtre à vie aquatique primaire et presque toutes les espèces à larve terrestre ont une vie terrestre primaire; les formes aquatiques, à l'état de larve ou d'imago, ont une vie aquatique secondaire; seuls *Enoicyla*, la plupart des Sphéridiiens, beaucoup de Tipulides et peut-être la grande majorité des Hémérobiiformes ont une vie terrestre secondaire.

NOTE SUR LES HYDROÏDES DE LA COLLECTION WESTENDORP DU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE

(Planche II)

Par ARMAND BILLARD
(Faculté des sciences de Paris)

La collection WESTENDORP, qui m'a été confiée obligeamment pour étude par M. le Dr ROUSSEAU, conservateur-adjoint au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, auquel j'adresse tous mes remerciements, comprend des Hydroïdes et des Bryozoaires (1).

Parmi les premiers se trouve un échantillon qui présente le plus grand intérêt; il fut étiqueté *Plumularia pennatula* LAMK. par WESTENDORP lui-même, comme en témoigne la reproduction photographique ci-jointe (Pl. II), et, à mon avis, il s'agit bien, en effet, de l'espèce appelée primitivement *Sertularia pennatula* par ELLIS et SOLANDER (2).

Malheureusement l'étiquette de WESTENDORP ne porte aucune indication de localité et cette espèce n'est pas mentionnée dans le travail de cet auteur; il peut donc y avoir doute, mais M. le Dr ROUSSEAU pense que ce spécimen peut bien provenir d'Ostende.

L'espèce en question doit maintenant être dénommée *Halicornaria pennatula* (ELLIS et SOLANDER), mais j'ai montré dans un travail pré-

---

(1) Le travail de WESTENDORP à ce sujet est intitulé : *Recherches sur les polypiers flexibles de la Belgique et particulièrement des environs d'Ostende* (ANN. SOC. MÉDICO-CHIR. DE BRUGES, vol. IV, 1843, p. 214-230 et p. 303-326, 1 pl.) ; on peut aussi trouver un exposé de ce mémoire in : NEVIANI, *Intorno ad uno raro publicazione di G.-D. Westendorp* (BOLL. SOC ITAL., vol. XII, 1903).

(2) ELLIS et SOLANDER, *The natural history of many curious and uncommon Zoophytes*, p. 56, tab. 7, fig. 1 et 2 (London, 1786).

cédent (¹) que les formes autrefois décrites sous ce nom sont différentes de l'espèce d'ELLIS et SOLANDER (²); celle-ci n'avait pu jusqu'à présent être identifiée; la découverte à nouveau de cette espèce est donc un fait intéressant et permet de préciser la description incomplète des premiers auteurs.



Hydrothèques d'*Halicornaria pennatula* ELL. et SOL. :
A et *B* = Vues de profil; *C* = Vue de face, après section de la dactylothèque médiane.

La colonie unique de la collection de WESTENDORP atteint 7 centimètres; sa tige monosiphonique et non ramifiée ne porte que des

---

(¹) A. BILLARD, *Hydroïdes de Roscoff* (ARCH. ZOOL. EXP., t. 51, 1912, p. 473, fig. 6 et 7).
(²) J'ai proposé de donner à ces formes le nom d'*Halicornaria montagui*.

hydroclades, ils sont opposés et il y en a une paire par article; cette absence de ramification et cette disposition des hydroclades par paires sont des caractères de l'espèce d'Ellis et Solander, comme on peut l'observer sur la figure qu'ils ont donnée; sur leur dessin on remarque aussi que l'hydrothèque présente une forte dent latérale située entre deux dents plus petites, moins nettement représentées; or, une dent latérale proéminente et deux dents plus petites semblablement placées existent sur le bord des hydrothèques dans l'échantillon de Westendorp; il est donc, je crois, légitime d'attribuer cette forme à l'espèce d'Ellis et Solander.

J'ajouterai que cette forte dent latérale, dépassant de beaucoup les autres, est le plus souvent pointue (fig. A) et recourbée en arrière. Les hydrothèques sont en outre pourvues d'un fort repli intrathécal qui, partant du milieu de leur face antérieure arrive jusqu'à leur centre. Une vue de face (fig. C) montre que les bords antérieur et postérieur des hydrothèques présentent une dépression. La dactylothèque médiane est forte, plus ou moins allongée, dépassant le bord de l'hydrothèque; elle est pourvue de deux orifices l'un basal, l'autre terminal; les dactylothèques latérales n'atteignent pas le bord de l'hydrothèque et sont en forme de gouttière.

Le bord offre quelques variations : la deuxième dent latérale dans de rares hydrothèques, est moins longue (fig. B) et tend vers la longueur de ses deux voisines; parfois aussi dans la région proximale de l'hydroclade, la dent latérale antérieure est atténuée ou même absente.

Dimensions :

Longueur des articles hydrothécaux	270-340 μ
Largeur — — (au milieu)	70-110 μ
Hauteur des hydrothèques [1]	230-245 μ
Largeur — (à l'orifice)	175-200 μ
Longueur de la dactylothèque médiane (partie libre) [2]	310 μ

Cette espèce présente des affinités avec *H. allmani*, mais elle en

(1) Intervalle compris entre deux perpendiculaires à l'hydroclade passant par le bord supérieur et le fond de l'hydrothèque.

(2) Il s'agit de la plus grande longueur observée.

diffère par le bord de ses hydrothèques qui est nettement tridenté. Ces hydrothèques présentent une grande ressemblance avec celles de deux espèces voisines : *H. baylei* BALE et *H. furcata* BALE ([1]), mais chez ces dernières le bord des hydrothèques présente une faible dent médiane antérieure et en arrière un large lobe arrondi, tandis que latéralement la deuxième dent latérale est fortement rejetée vers l'extérieur; enfin, les colonies de ces espèces sont ramifiées.

Sur les autres espèces de la collection WESTENDORP j'aurai peu à dire. Cet auteur avait créé l'espèce *Plumularia Macleodii*, mais celle-ci ne peut être maintenue, car les colonies ainsi désignées appartiennent au *Plumularia pinnata* (L.).

L'échantillon typique de la collection appelé *Plumularia cristata* LAMK., n'est autre que l'*Aglaophenia latecarinata* ALLM., quelque peu difficile à reconnaître à cause de son état de conservation, mais cependant on peut voir sur les hydrothèques la crête frontale et les autres particularités qui caractérisent cette espèce.

Dans son travail, WESTENDORP crée aussi le genre *Ellisia* pour le *Sertularella rugosa* (L.), mais ce genre ne peut être conservé.

Enfin, cet auteur décrit sous le nom de *Clytia Rhyckoltii* une espèce qu'il considère comme nouvelle, mais à l'examen de la figure qu'il en donne, je crois pouvoir affirmer qu'il s'agit du *Campanularia integra* MAIGILLIVRAY, ce dernier nom ayant la priorité ([2]).

([1]) BALE. *Catalogue of the australian Zoophytes* (Sydney, 1884, p. 177 et 178, pl. XIII, fig. 3 et 4, pl. XVI, fig. 2 et 5).

([2]) MACGILLIVRAY, *Catalogue of the marine Zoophytes of the neighbourhood of Aberdeen* (ANN. MAG. OF NAT. HIST., 1842, vol. IX, p. 462-469).

SUR L'ORIGINE DES GANGLIONS DU TRIJUMEAU CHEZ *CHRYSEMYS MARGINATA* (Syn. *Chr. picta* SCHN.)

(Planche III)

Par A. BRACHET

Depuis les découvertes fécondes de VAN WIJHE (1), de FRORIEP (2) et de KUPFFER (3), l'étude du développement des nerfs craniens dorsaux a fait l'objet d'un grand nombre de travaux. On leur doit une connaissance plus exacte de la signification morphologique des ganglions de ces nerfs, du rôle de leurs placodes, de la disposition des organes des sens branchiaux ; on leur doit aussi, et ce n'est pas là leur moindre mérite, une orientation nouvelle dans la façon d'envisager le grand problème de l'évolution phylogénétique de la tête chez les Craniotes et dans la recherche des lois qui président actuellement à son ontogénèse.

Un de ces travaux est d'un grand intérêt pour le point spécial qui fera l'objet de cette note : c'est celui de A. BRAUER (4), sur le développement des deux ganglions du trijumeau chez les Gymnophiones, et spécialement chez *Hypogeophis rostratus*.

On sait que chez tous les Vertébrés étudiés jusqu'ici, le ganglion

---

(1) J.-W. WIJHE, *Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes* (VERHDL. D. KONINK. AKAD. VAN WETENSCH. TE AMSTERDAM, 1883).

(2) A. FRORIEP, *Ueber Anlage von Sinnesorgane am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus, etc.* (ARCH. F. ANAT. U. PHYSIOL., ANAT. ABT., 1885).

(3) C. KUPFFER, *Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten*, 1893 à 1900.

(4) A. BRAUER, *Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Anatomie der Gymnophionen*. III. Die Entwicklung der beiden Trigeminus-Ganglien (ZOOLOG. JAHRB. SUPPL. VII. Festschr. für Weismann, 1904).

total du trijumeau (ganglion semilunaire) est en réalité un complexe de deux masses nerveuses : l'une est à la base du nerf ophtalmique et les auteurs lui donnent généralement le nom de ganglion ophtalmique [1]; l'autre, le ganglion maxillo-mandibulaire, donne naissance aux branches maxillaires supérieure et inférieure. Les deux composants du ganglion semilunaire sont le plus souvent — mais pas toujours — complètement confondus chez l'adulte, et pourtant Brauer a cru pouvoir déduire de ses recherches qu'ils sont de signification morphologique toute différente.

Voici, en un bref résumé, les principales constatations de Brauer : le ganglion ophtalmique procède exclusivement d'une placode ectodermique, évoluant au début comme le ferait un organe des sens, mais qui s'isole complètement de son lieu d'origine, et se prolonge bientôt en une racine par laquelle elle s'unit au système nerveux central. Le ganglion maxillo-mandibulaire, au contraire, est dépourvu de placode; il tire son origine de la crête ganglionnaire et de rien d'autre. Sa racine s'accole à celle du ganglion ophtalmique mais ne fait, en somme, que la côtoyer.

Brauer a conclu de ces faits, que le ganglion ophtalmique résulte de la transformation pure et simple d'un organe des sens typique, sérialement homologue aux organes olfactif, optique et auditif, et dépendant de la troisième vésicule cérébrale.

Mais il résulte encore des recherches que je viens de rappeler, que, chez les Gymnophiones, aucun des ganglions du trijumeau n'est mixte au sens que, depuis Kupffer, on attache à ce terme.

Les observations de Brauer ont été reprises en 1909 par Marcus [2] sur le même matériel, et pleinement confirmées. Enfin R. Gast [3], dans son travail sur le ganglion mésocéphalique des

(1) Dohrn et R. Gast lui donnent le nom de ganglion mésocéphalique; certains l'appellent aussi ganglion ciliaire; c'est encore le ganglion I du trijumeau de Kupffer et autres. J'emploierai exclusivement, dans la suite de ce travail, la dénomination de ganglion ophtalmique.

(2) H. Marcus, *Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen*. III. Die Entwicklungsgeschichte des Kopfes (Morph. Jahrb., XL, 1909).

(3) R. Gast, *Die Entwicklung des Oculomotorius und seiner Ganglien bei Selachier-Embryonen* (Mittheil. aus d. zool. St. zu Neapel, XIX, 1909).

Sélaciens, déclare que l'examen des préparations de Brauer l'a convaincu de l'exactitude de sa description (1).

D'autre part, j'avais reconnu aussi, en 1907 (2), que chez les Amphibiens urodèles et anoures, le ganglion ophtalmique est, comme chez les Gymnophiones, d'origine exclusivement placodale; la signification réelle de ce ganglion était ainsi parfaitement établie pour l'ensemble des Amphibiens. Mais l'accord cessait d'exister en ce qui concerne le ganglion maxillo-mandibulaire. Chez les espèces que j'ai étudiées, il est typiquement mixte, comme chez les Cyclostomes ou les Sélaciens, et dans sa constitution définitive, la placode joue même un rôle plus considérable que la crête ganglionnaire. Il résulte aussi de la description que j'ai donnée, qu'il est extrêmement probable que, chez *Rana*, chez *Bufo* et chez *Triton*, la racine du ganglion ophtalmique, confondue avec celle du ganglion maxillo-mandibulaire, est mixte au même titre que ce dernier. Les deux ganglions ne sont donc pas radicalement différents comme ils le seraient, d'après Brauer et Marcus, chez les Gymnophiones; mais il découle de mes observations comme de celles de ces deux auteurs, que chez les Amphibiens, le ganglion ophtalmique, dans son développement, retrace avec une grande pureté son histoire phylogénétique et peut servir de type pour l'interprétation des autres nerfs craniens dorsaux. C'est là, sans doute, un fait d'importance considérable.

Mais il est intéressant de remarquer qu'une semblable pureté dans le mode de formation de ce ganglion, n'a été observée, jusqu'ici, que chez les Amphibiens (3). A des échelons inférieurs de la classification,

---

(1) Lors d'un court séjour que j'ai fait à Munich en 1911, M. le Dr H. Marcus a eu l'obligeance de me montrer quelques-unes de ses préparations d'*Hypogeophis*, qui sont fort belles. Il m'a paru sur certaines coupes — et je lui en ai fait la remarque — que quelques cellules ectoblastiques se mêlaient à la crête ganglionnaire dans la région du ganglion maxillo-mandibulaire futur. Cette participation de l'ectoblaste est, à coup sûr, très peu considérable, mais si elle existe réellement, elle n'en a pas moins une grande importance.

(2) A. Brachet, *Recherches sur l'ontogénèse de la tête chez les Amphibiens* (Arch. de Biol., XXIII, 1907).

(3) Je trouve cependant, en revoyant la littérature de la question, une brève note d'Ostroumoff, dans laquelle l'auteur dit simplement que, chez le sterlet, l'ébauche

chez les Cyclostomes, il est mixte, et procède partiellement de la crête ganglionnaire; cette participation est même très importante chez les Sélaciens, où elle a fait l'objet d'un travail récent de GAST [1], travail très documenté, et sur lequel j'aurai l'occasion de revenir ultérieurement. Or, GAST fait remarquer que si on considère le mode de développement du ganglion ophtalmique réalisé chez les Sélaciens comme le type moyen, on le voit chez les autres Vertébrés se modifier dans deux directions opposées : dans l'une, — et c'est le cas des Amphibiens —, l'intervention de la crête ganglionnaire diminue pour cesser complètement chez les Gymnophiones; dans l'autre, elle devient au contraire de plus en plus prépondérante et chez les Amniotes, qui en sont l'aboutissant, l'existence d'une placode véritable n'est rien moins qu'établie.

On verra, par la suite de ce travail, que cette seconde ligne d'évolution est tout à fait erronée. Ce qui a permis à GAST d'en supposer l'existence, c'est, en réalité, la pauvreté de nos connaissances sur le développement, non seulement du ganglion du trijumeau, mais encore de tous les autres nerfs craniens, chez les Amniotes. Depuis que FRORIEP [2] a décrit les rudiments d'organes des sens branchiaux dans le domaine du facial, du glosso-pharyngien et du vague chez les Mammifères, leur présence a été confirmée par différents auteurs chez d'autres Amniotes encore, mais sans que des progrès sensibles aient été réalisés. Et, en ce qui concerne le trijumeau, il est certain que ces organes sensoriels branchiaux n'ont rien de commun avec aucun de ses deux ganglions et n'en sont nullement des placodes formatives.

Tous les travaux qui, jusqu'ici, ont eu pour objet la genèse des ganglions ophtalmique et maxillo-mandibulaire, sont insuffisants, incomplets et fréquemment contradictoires.

---

du ganglion ophtalmique rappelle fort celle décrite par BRAUER chez *Hypogeophis*. Cette note, qui n'est qu'un renvoi au bas de la page, est trop sommaire pour que l'on puisse, sans plus ample informé, considérer comme acquis le fait qu'elle signale. — V. OSTROUMOFF, *Zur Entwicklungsgeschichte des Sterlets* (*Acipenser ruthenus*). Ueber die Unbestandigkeit der Ganglien in der Occipitabregion (ZOOLOG. ANZ. Bd. 33, 1908).

(1) R. GAST, *loc. cit.*

(2) A. FRORIEP, *loc. cit.*

Tandis que Goronowitsch [1], qui a spécialement étudié les Oiseaux, déclare, dans un travail très touffu et d'ailleurs peu convaincant, que la crête ganglionnaire se transforme entièrement en mésenchyme et ne participe pas directement à la formation des ganglions, Weigner [2], dont les recherches ont porté sur les Mammifères, développe des conclusions exactement inverses et ne croit pas qu'il y ait de placode du trijumeau. Quant à Chiarugi [3], il professe une opinion mixte : pour lui, l'ectoderme qui recouvre l'ébauche du ganglion du trijumeau s'unit à elle, et contribue à la compléter en lui abandonnant un certain nombre de cellules; il y aurait donc une sorte de placode, mais vague, et, semble-t-il, assez mal délimitée.

En ce qui concerne les Reptiles (*Lacerta*), il n'y a guère à citer qu'un travail de C.-K. Hoffmann [4]; ce travail est, selon les habitudes de l'auteur, appuyé sur des figures qui sont de simples représentations schématiques de coupes, aussi est-il fort souvent impossible de juger de l'exactitude de la description.

Quoi qu'il en soit, pour Hoffmann, les deux ganglions du trijumeau procéderaient de la crête ganglionnaire, sans aucune participation de l'ectoderme sus-jacent. Toutefois, peu après que le ganglion ophtalmique s'est délimité, il enverrait un prolongement dirigé vers une plaque ectodermique épaissie avec laquelle il se mettrait en continuité. Ainsi se réaliserait, chez les Reptiles, une disposition analogue à celle que Van Wijhe a reconnue chez les Sélaciens.

Le travail de Hoffmann contient de nombreuses erreurs; cette continuité qu'il croit secondaire est essentiellement primaire : j'en donnerai, plus loin, des preuves suffisantes; il y avait de grandes lacunes dans la série des embyrons qu'a étudiés Hoffmann, et les stades les plus importants lui ont échappé.

---

(1) Goronowitsch, *Untersuchungen über die Entwicklung der sogenannten Ganglienleisten in Kopfe der Vögelebryonen* (Morph. Jahrb., XXI, 1893).

(2) C. Weigner, *Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare* (Anat. Anz., XIX, 1901).

(3) Chiarugi, *Centribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefali nei mammiferi in confronto con altri Vertebrati.* 4. Sviluppo dei nervi oculo-motore e trigemello (Pubbl. Ist. Stud. sup. Sez. Med.-Chir. Firenze, 1897) (cité d'après Gast).

(4) C.-K. Hoffmann, *Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien* (Morph. Jahrb., XI, 1886).

*
* *

On voit combien sont limitées nos connaissances sur le développement des ganglions du trijumeau — et de tous les nerfs craniens mixtes — chez les Amniotes. Or, au cours de recherches que je poursuis, depuis plusieurs années, sur l'embryologie des Reptiles, j'ai eu l'occasion de suivre avec une grande netteté, sur une série très complète d'embryons de *Chrysemys marginata* (= *Ch. picta* Schn.), toutes les étapes de la formation du ganglion ophtalmique et du ganglion maxillo-mandibulaire. Je crois utile de publier, dès maintenant, ces observations, parce qu'elles démontrent que chez *Chrysemys*, et probablement chez tous les Reptiles ([1]), le développement des ganglions du trijumeau se fait exactement comme chez les Gymnophiones; on verra qu'il n'y a qu'une différence importante entre ma description et celle de Brauer : chez *Chrysemys*, la crête ganglionnaire intervient pour une large part dans la constitution de la racine du ganglion ophtalmique.

*
* *

Il me suffira, pour étayer la conclusion que je viens de formuler, de décrire quelques embryons représentant des stades bien caractéristiques, et dont j'indiquerai l'âge par le nombre de leurs somites.

La crête ganglionnaire du trijumeau apparaît, chez *Chrysemys marginata*, lorsque l'embyron possède huit somites. Chez des embryons à douze somites, elle a déjà atteint un développement considérable, et a le même volume et le même aspect que chez n'importe quel anamniote au même âge; dans la tête antérieure, elle occupe beaucoup plus de place, à ces stades, que le mésoblaste, encore clairsemé, qu'elle sépare de l'épiblaste ([2]).

([1]) Outre *Chrysemys marginata*, j'ai pu disposer d'un bon nombre d'embryons d'un autre Chélonien : *Chelydra serpentina*. Il n'y a pas de différence importante entre les deux; mais ma série de *Chrysemys* étant plus complète et en meilleur état de conservation, je n'ai utilisé qu'elle pour ma description et pour les figures qui y sont jointes.

([2]) Dans mes travaux antérieurs sur la gastrulation et la formation des feuillets

Un peu plus tard, quand l'embryon a quatorze somites, toute la partie de la crête ganglionnaire qui s'étendait dans la région olfactive, est disparue comme telle, soit qu'elle ait pris l'aspect histologique du mésenchyme, soit qu'elle se soit mélangée si intimement au mésoblaste de la tête antérieure, qu'il est devenu impossible de l'en distinguer.

Dans ses parties moyenne et postérieure, jusqu'au devant de la plaque épiblastique qui représente l'ébauche de la vésicule auditive, elle est restée très volumineuse et très étendue; par sa face interne elle commence cependant à pénétrer le mésoblaste sous-jacent (fig. 2), et ce n'est qu'au voisinage de son bord caudal qu'une ligne nette l'en sépare (fig. 3). Son bord dorsal est devenu libre, et se termine en pointe effilée à une certaine distance de la voûte du tube nerveux d'où elle est issue (fig. 2 et 3). Enfin, elle est séparée de la crête de l'acoustico-facial, dont il ne sera pas question dans ce travail. Remarquons que cette description pourrait s'appliquer en tout point à un embryon de Vertébré quelconque, ayant approximativement le même âge.

Mais ce stade à quatorze somites offre un intérêt particulier, parce qu'on y trouve la *placode du trijumeau* à ses débuts. J'en montrerai la disposition en appuyant mon exposé sur un embryon débité en coupes transversales : trois d'entre elles sont reproduites dans les figures 1, 2 et 3.

La courbure céphalique est déjà très marquée; les premières coupes l'entament et la figure 1, qui est la dix-huitième coupe de la série, montre les vésicules moyenne et postérieure au point où elles se continuent l'une dans l'autre. Dans la moitié inférieure de la coupe, l'épiblaste, épaissi en un haut épithélium cylindrique, est en rapport,

---

chez les Amphibiens, j'ai employé le mot d'*ectoblaste* pour désigner le feuillet externe de la gastrula et de l'embryon, le mot d'*endoblaste* s'appliquant au feuillet interne. J'ai, en 1902 (Arch. de Biol., XIX) proposé d'appeler *hypoblaste* ce qui reste de l'endoblaste après que le mésoblaste et la chorde s'en sont séparés. De même je crois utile de réserver le nom d'*épiblaste* à ce qui reste de l'ectoblaste après qu'il a donné naissance à la plaque médullaire et à la crête ganglionnaire. Ces dénominations ont le mérite de la simplicité, et, en outre, elles peuvent se plier aux interprétations diverses des auteurs sur l'origine des feuillets germinatifs.

par sa face profonde, avec une bande de cellules irrégulières ou fusiformes, qui s'interpose entre lui et la paroi de la vésicule cérébrale; la coupe d'un vaisseau sanguin vide divise cette bande en deux parties, dont l'externe est cette portion de la crête ganglionnaire du trijumeau qui, s'appliquant sur la convexité de la vésicule oculaire primaire, dessine le trajet de la branche ophtalmique future (comparez fig. 1 et 2).

Sans la présence du vaisseau sanguin sur la coupe figurée, il serait impossible, à ce stade, de la distinguer du mésenchyme de la tête, avec lequel elle est confondue.

Dans la moitié supérieure de la figure 1, il n'y a, entre l'épiblaste et le tube nerveux, qu'une masse formée de cellules lâchement unies, souvent étoilées. Rien à ce stade n'indique que cette masse soit hétérogène, mais l'étude des embryons plus jeunes apprend qu'elle est, en réalité, un mélange d'éléments du feuillet moyen avec ceux de la crête ganglionnaire primitive.

Mais ce qui importe le plus, dans cette région, c'est un épaississement notable et assez étendu de l'épiblaste (P. O.). Il est formé de cellules cylindriques dont les noyaux sont stratifiés en deux ou trois couches. Une ligne nette limite cette placode à sa face profonde. Sous la forme qu'elle prend dans la figure 1, elle existe sur sept ou huit coupes successives, mais déjà sur les dernières elle diminue un peu d'épaisseur. Puis, trois ou quatre coupes plus en arrière encore, des dispositions nouvelles et importantes apparaissent, qu'illustre bien la figure 2. Celle-ci est la onzième coupe après la figure 1; la placode, un peu amincie, s'est, en revanche, largement étalée dans le sens dorso-ventral et s'étend sans interruption jusqu'à la bande d'épiblaste qui revêt la vésicule oculaire primaire et qui, plus tard, s'invaginera pour former la cupule cristallinienne. Mais en s'étalant ainsi, la placode s'est un peu modifiée dans sa structure. Tandis que sur la figure 1 les cellules qui la composaient étaient étroites, serrées les unes contre les autres, à protoplasme granuleux, sur la figure 2 la bande ectoblastique est formée de cellules à cytoplasme plus clair, laissant entre elles des espaces ou des fentes. Elles ne diffèrent en somme que par leur taille plus grande et leur forme cylindrique de l'épiblaste banal du reste de la tête.

Ces détails histologiques ne sont pas sans importance [1]; en effet, la structure de la petite placode de la figure 1 est exactement celle qu'affectent les cupules auditives ou cristalliniennes, ou encore les plaques olfactives au début de leur développement; elle se présente donc avec l'aspect d'une ébauche d'organe des sens, tandis que la large placode des figures 2 et 3 n'est, en somme, qu'un épiblaste épaissi.

Mais la figure 2 met en évidence un autre détail encore : la placode est partout nettement limitée vis-à-vis du tissu sous-jacent, sauf en un point, situé exactement sur le prolongement du petit organe sensoriel de la figure 1.

Là, des cellules, isolées ou groupées en courtes traînées, s'en détachent et se mélangent aux éléments sous-jacents. Ces cellules sont, en réalité, peu nombreuses et on n'en trouve que sur trois ou quatre coupes successives. La figure 3, qui est la cinquième coupe suivant la figure 2, n'en présente plus aucune.

Or, les couches superficielles du tissu que revêt l'épiblaste dans cette région (fig. 2 et 3) appartiennent exclusivement à la crête ganglionnaire du trijumeau; l'examen des stades antérieurs et la comparaison des deux figures ne permet pas d'en douter. Formées de cellules généralement fusiformes, elles se continuent en dedans, sans ligne de démarcation sur la figure 2, dans les couches profondes, composées de cellules plus irrégulières, étoilées et anastomosées. Cette mise en continuité ne s'est pas encore produite dans la partie caudale de la crête du trijumeau, où, la figure 3 le montre, elle a encore une indépendance presque complète.

Il me reste, au sujet de cet embryon, à faire remarquer certains détails, visibles sur la figure 3. La placode est réduite en épaisseur et en étendue; elle a complètement disparu quatre ou cinq coupes plus loin. La crête ganglionnaire, bien séparée de l'épiblaste, distincte aussi du mésoblaste où se creusent les cavités céphaliques, a l'aspect d'une bande cellulaire épaisse de trois ou quatre couches. Dorsale-

---

(1) Le faible grossissement qui a été utilisé pour faire les figures n'a pas permis de rendre suffisamment ces détails histologiques; mais ils sont frappants sur les préparations.

ment, elle se condense en une masse compacte, qui s'étale sur la face latérale du tube nerveux, tandis qu'une mince traînée de cellules s'effile en pointe vers sa voûte. Cette traînée est le reste de l'union primitive de la crête avec son lieu d'origine; quant à la masse compacte, *elle est l'ébauche du ganglion maxillo-mandibulaire du trijumeau.*

*
* *

Les faits les plus saillants que nous a montré l'étude d'un embryon possédant quatorze somites sont les suivants :

En regard des parties moyenne et postérieure de la crête ganglionnaire du trijumeau, l'épiblaste s'épaissit en une large placode qui, en un point limité et fort peu étendu, s'unit à la crête et lui abandonne un petit nombre de cellules. Cette placode, à caractère rudimentaire, est, par sa situation, homologue à la *placode maxillo-mandibulaire* des Anamniotes, spécialement des Amphibiens anoures; nous lui conserverons ce nom. Elle se continue directement dans un prolongement cranial, plus étroit, mais plus épais et plus net, qui siège en regard et au delà de la portion ophtalmique de la crête ganglionnaire du trijumeau. Ce prolongement, par sa destinée, mérite le nom de *placode ophtalmique*; c'est ainsi que je le désignerai dans la suite de cette étude.

Enfin, nous avons reconnu l'ébauche du ganglion maxillo-mandibulaire et nous avons vu qu'elle apparaît dans la partie toute dorsale de la crête ganglionnaire.

*
* *

Un stade un peu plus avancé que celui que je viens de décrire, possédant quinze à seize somites, permet de constater quelques changements importants. Les figures 4 et 5 en représentent deux coupes transversales, distantes de 3 centièmes de millimètre. La placode ophtalmique, sur les premières coupes qui l'entament, se présente comme sur la figure 1. Puis bientôt, elle se déprime en une cupule (fig. 4) dont la surface convexe, nettement délimitée, refoule le mésoblaste qui s'étrangle entre elle et la surface du système nerveux.

En ce même point, la coupe commence à entamer la portion ophtalmique de la crête ganglionnaire (C. G.) intimement mélangée, par sa face profonde, avec le mésenchyme de la tête, Elle arrive au contact de la cupule ophtalmique, mais ne s'y unit pas encore, pas plus, d'ailleurs, qu'au reste de l'épiblaste.

Trois coupes plus en arrière (fig. 5), les cellules de la placode ophtalmique se sont tassées en un volumineux nodule, de structure épithéliale, qui s'est presque complètement séparé de l'épiblaste dont il provient. *En outre, la figure indique clairement qu'en un point de sa surface, il se soude et se fusionne avec la crête ganglionnaire.*

Ce nodule se retrouve encore, mais plus réduit, sur les deux ou trois coupes qui suivent celle qui a été figurée; sur la dernière, il se confond complètement avec la crête ganglionnaire qui, à ce niveau, a à peu près la netteté qu'elle a sur la figure 3. La placode ophtalmique commence donc à s'isoler de l'épiblaste dans le sens caudo-cranial, et son extrémité vient s'intercaler dans la crête ganglionnaire, à laquelle elle s'unit intimement.

Quant à la placode maxillo-mandibulaire, si bien visible au stade précédent, elle a presque complètemcnt disparu. L'épiblaste a repris, dans la région qu'elle occupait, ses caractères ordinaires.

Enfin, l'ébauche du ganglion maxillo-mandibulaire est devenue plus épaisse que chez l'embryon à quatorze somites, sans que sa structure se soit modifiée. Nous pouvons donc dès maintenant conclure qu'il est, sinon en totalité, du moins en immense majorité, un dérivé de la crête ganglionnaire. Les quelques cellules que nous avons vu se détacher de la placode, si même elles interviennent dans sa formation, ne peuvent jouer qu'un rôle insignifiant.

*
* *

Je n'insisterai pas sur des stades intermédiaires, et je passerai à la description d'un embryon possédant vingt et un à vingt-deux somites.

Il n'y a plus trace de la placode maxillo-mandibulaire, et la placode ophtalmique retiendra seule notre attention. Sur les deux ou trois premières coupes où on la trouve, elle a l'aspect représenté figure 4;

mais dès la sixième elle s'isole complètement de l'épiblaste, et apparaît comme une petite masse épithéliale, plongée dans le mésoblaste de la tête (fig. 6). Au voisinage de son pourtour interne, quelques groupes cellulaires (C. G.) se caractérisent assez nettement comme étant les premières traînées de la branche ophtalmique. On la suit ainsi, sans modification appréciable, sur trois coupes successives. Puis, sur la quatrième, représentée dans la figure 7, elle vient se placer à la base de l'ébauche du nerf ophtalmique (C. G.), entamée par la coupe suivant sa longueur, et dont la différenciation histogénétique à commencé. Elle est plus volumineuse que sur la figure 6, parce que ses cellules ont perdu leur disposition épithéliale, sont plus lâchement unies et moins bien délimitées. Elles sont, la figure l'atteste bien, en complète continuité avec l'épaisse traînée cellulaire qui rend reconnaissable le nerf ophtalmique futur.

Sur les coupes suivantes, ce dernier disparaît, mais la placode ou plutôt *le ganglion* ophtalmique, s'y poursuit sous la forme d'une colonne assez épaisse de cellules; celles-ci, à quatorze coupes en arrière de la figure 7, vient s'unir à la masse volumineuse du ganglion maxillo-mandibulaire et se fusionne avec elle (fig. 8).

La figure 9 provient d'un embryon possesseur de vingt-cinq somites. Elle est d'une clarté remarquable, et synthétise la description que je viens de faire. La coupe entame à la fois la placode ou plutôt le ganglion ophtalmique (G. O.), le ganglion maxillo-mandibulaire et le large pédicule qui les réunit (C. G.). Le ganglion ophtalmique, presque complètement séparé de l'épiblaste, mérite maintenant réellement cette appellation.

A des stades plus avancés, les deux ganglions se rapprochent davantage; mais une racine bien distincte, provenant du pédicule que montre la figure 9, met en continuité le ganglion ophtalmique, d'une part avec le ganglion maxillo-mandibulaire et, d'autre part avec le tube nerveux. On sait, de plus, par ce que j'ai dit des stades plus jeunes, que sur le prolongement de cette racine, et partant du ganglion, s'étend le nerf ophtalmique qui se dirige vers le pourtour supérieur du globe oculaire.

Il ne peut exister aucun doute que ce nerf et la racine de son ganglion procèdent de la crête ganglionnaire; quant au ganglion

lui-même, il s'est exclusivement constitué aux dépens de la placode épiblastique.

C'est une image semblable à celle de la figure 9 que C.-K. HOFFMANN a vue et décrite. Il considère l'accolement du ganglion ophtalmique à l'épiblaste comme secondaire. Il est évident que HOFFMANN a été induit en erreur par l'insuffisance du matériel dont il disposait.

*
* *

Conclusions.

On peut résumer dans les points suivants les résultats de cette étude :

1° Il existe dans les jeunes stades, chez *Chrysemys marginata*, une vaste *placode du trijumeau*, qui se compose en réalité de deux parties bien distinctes : la *placode maxillo-mandibulaire* et la *placode ophtalmique* ;

2° La placode maxillo-mandibulaire, bien que beaucoup plus étendue que l'autre, ne joue qu'un rôle extrêmement minime dans la formation du ganglion de même nom et des branches qui en partent. Il ne s'en détache que quelques rares cellules qui vont rejoindre la crête ganglionnaire. Elle n'est plus qu'un vestige quand on la compare à celle des Sélaciens et surtout des Amphibiens anoures. *Le ganglion maxillo-mandibulaire tire donc son origine de la crête ganglionnaire*, et les éléments épiblastiques qui, peut-être, s'y adjoignent, sont en quantité insignifiante ;

3° La placode ophtalmique se transforme tout entière et directement dans le ganglion ophtalmique. *Celui-ci est donc d'origine épiblastique pure.* La crête ganglionnaire n'intervient que dans la formation de sa racine. Dans les premiers stades de son développement, le ganglion ophtalmique a exactement l'aspect de l'ébauche d'un organe sensoriel.

*
* *

Ce résumé suggère quelques rapprochements qui me paraissent présenter un certain intérêt.

Il y a une analogie évidente entre les observations de Brauer sur les Gymnophiones et celles que j'ai pu faire chez *Chrysemys*, mais il y a aussi certaines différences qu'il importe de souligner; de même il ne sera pas inutile de comparer *Chrysemys* aux autres Amphibiens, spécialement à *Rana fusca*.

En ce qui concerne le ganglion ophtalmique, il se forme chez *Chrysemys* exactement comme chez *Hypogeophis*, chez *Rana* ou chez *Bufo;* la concordance est même si grande entre les Chéloniens et les Gymnophiones qu'elle se retrouve dans les détails histologiques. Mais elle cesse d'exister dans la genèse de la racine *embryonnaire* par laquelle il s'unit secondairement au système nerveux central : pour Brauer —, dont Marcus a complètement confirmé les observations —, elle procède de la placode au même titre que le ganglion lui-même. Pour moi, elle dérive chez *Chrysemys*, chez *Rana* et chez *Bufo*, en grande partie sinon en totalité, de la crête ganglionnaire.

J'ignore si, dans la suite, cette racine interviendra aussi dans la formation des cellules ganglionnaires, ou si elle ne donnera que les gaines de Schwann. C'est là une question d'histogenèse qu'il est très difficile de trancher. D'ailleurs, si, histologiquement, les gaines de Schwann ne sont pas des neurones, elles sont, embryologiquement, des cellules nerveuses [1], et ce qui importe, au point de vue où je me place ici, c'est de démontrer que la placode ophtalmique, avant sa différenciation en cellules bipolaires, s'unit au système nerveux central par l'intermédiaire de la crête ganglionnaire. En ce faisant, elle ne se comporte pas autrement que la placode maxillo-mandibulaire de *Rana*, ou les placodes du facial, du glosso-pharyngien ou du vague.

Pour ces raisons, je crois, contrairement à Brauer, que le ganglion ophtalmique n'est pas purement et simplement un organe sensoriel, détaché de l'épiblaste et s'unissant par ses propres ressources au système nerveux central. Il a, à mon avis, la même signification que les ganglions des autres nerfs craniens, qui dérivent aussi d'organes des sens ancestraux et disparus comme tels; mais, ches les Amphibiens et les Chéloniens, le ganglion ophtalmique retrace ontogénétiquement,

---

(1) Voir sur ce sujet mon travail, *loc. cit.*, sur l'ontogenèse de la tête chez les Amphibiens.

avec beaucoup plus de pureté qu'eux, son histoire phylogénétique. En cela réside l'intérêt spécial qui s'attache à lui.

En ce qui concerne le ganglion maxillo-mandibulaire, c'est exactement l'inverse. Chez les Gymnophiones, pour BRAUER et MARCUS, l'épiblaste n'intervient aucunement dans sa formation. Il en est à peu près de même chez *Chrysemys*, mais il serait inexact de dire qu'il est dépourvu de placode. Celle-ci existe : elle est éphémère, elle ne joue qu'un rôle insignifiant, mais elle témoigne, par sa présence, de l'équivalence morphologique du ganglion maxillo-mandibulaire des Reptiles, avec celui des Amphibiens anoures, des Sélaciens, des Cyclostomes, et j'ajouterai même des Gymnophiones. Les figures de BRAUER montrent, en effet, que l'épiblaste est fort épaissi, chez *Hypogeophis*, le long de la crête ganglionnaire du trijumeau ; il est vrai qu'en aucun point et à aucun moment il ne s'unit à elle, mais cela signifie qu'il est l'aboutissant d'une série dont *Chrysemys* forme le terme immédiatement précédent, et dont *Rana* peut être considéré comme le point de départ. Entre ces extrêmes, les Sélaciens (R. GAST) occupent une situation intermédiaire.

On voit combien cette sériation est différente de celle que GAST avait cru pouvoir proposer; il croyait que chez les Amniotes, le rôle de la placode ophtalmique, comme celui de toutes les placodes, était réduit à son minimum : il y était plus ou moins autorisé par l'insuffisance de nos connnaissances, et par la présomption, naturelle et même vraisemblable, que les Vertébrés les plus supérieurs auraient, en cela comme en d'autres systèmes d'organes, une ontogénèse moins explicite.

Les faits ont renversé cette présomption, comme ils en ont renversé bien d'autres, depuis que l'embryologie, ayant bien précisé le sens des questions qui lui sont posées, a renoncé à avoir comme but exclusif la confirmation des déductions phylogénétiques qui découlent de l'anatomie comparée ou de la paléontologie et surtout la construction de lignées généalogiques. Dans les domaines qu'elle explore, l'embryologie dégage — autant que le permet l'état actuel de nos connaissances — les lois générales qui président au développement des organes ou des régions du corps, en recherchant leur formule d'application dans les divers groupes. Il va de soi que ces formules,

quelles qu'elles soient, pourront toujours être rangées en une série plus ou moins continue, mais elles pourront tout aussi bien représenter des types d'évolution parallèle, et il est rare que l'embryologiste soit à même de faire un choix judicieux entre ces deux alternatives. En revanche, *la comparaison des formules spéciales le conduira sûrement à l'énoncé de la loi générale*, *ce qui*, *pour lui*, *est le but à atteindre.*

Dans l'établissement d'une classification phylogénétique, l'embryologie ne peut, en général, donner que des suggestions. A ce point de vue, il est important de constater que la formation des ganglions du trijumeau suit une marche presque identique chez les Gymnophiones et chez les Chéloniens; et ce fait acquiert plus d'intérêt encore quand on se rappelle qu'une analogie du même ordre existe aussi pour un tout autre système d'organes : l'appareil excréteur [1]. Cela ne nous autorise pas à dériver directement les Reptiles des Gymnophiones, mais c'est un document que les paléontologistes et les zoologistes pourront, peut-être, utiliser avec fruit.

---

[1] Voir à ce sujet les travaux de A. BRAUER : *Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Entwicklung der Gymnophionen. Die Entwicklung der Excretions-organe* (ZOOL. JAHRB. ABT F. ANAT., XVI, 1902, et de B. KERENS, *Recherches sur les premières phases du développement de l'appareil excréteur des Amniotes* (ARCH. DE BIOL., XXII, 1906).

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE III

Abréviations générales :

C.	= Cavité céphalique.	N.	= Tube nerveux.
C. G.	= Crête ganglionnaire.	P. M.	= Placode maxillo-mandibulaire.
E.	= Epiblaste.	P. O.	= Placode ophtalmique.
G. M.	= Ganglion maxillo-mandibulaire.	V.	= Vaisseau sanguin.
G. O.	= Ganglion ophtalmique.	V. O.	= Vésicule oculaire.
M.	= Mésoblaste.		

Figures

1, 2 et 3. Coupes transversales d'un embryon possédant quatorze somites. Onze coupes de $^1/_{100}$ de millimètres séparent la figure 1 de la figure 2 et la figure 3 représente la cinquième coupe après celle que reproduit la figure 2. La placode ophtalmique, bien qu'à son début, est très nette sur la figure 1 ; les figures 2 et 3 montrent la placode maxillo-mandibulaire. Dans la figure 3, la crête ganglionnaire est bien séparée du mésoblaste sous-jacent, et le ganglion maxillo-mandibulaire s'ébauche.

(Grossissement ZEISS, obj. C ; chambre claire oculaire de LEITZ.)

4 et 5. Coupes transversales d'un embryon possédant quinze à seize somites. Il y a deux coupes dans l'intervalle entre les deux figures. Elles sont spécialement destinées à montrer la façon dont la placode ophtalmique s'isole de l'épiblaste.

(Même grossissement que les figures précédentes.)

6, 7 et 8. Coupes transversales d'un embryon possédant vingt-deux somites. La figure 7 représente la troisième coupe après la figure 6, et la figure 8 est la quinzième coupe après la figure 7. Ces trois figures montrent la transformation de la placode ophtalmique en ganglion ophtalmique, et les rapports de ce dernier avec le ganglion maxillo-mandibulaire.

(Grossissement LEITZ, obj. 5 ; chambre claire oculaire de LEITZ.)

9. Coupe transversale d'un embryon possédant vingt-cinq somites. Cette figure synthétise ce que montrent les figures 6, 7 et 8.

(Grossissement ZEISS, obj. C ; chambre claire oculaire de LEITZ.)

LES CARACTÈRES FLEXOSTYLE ET ORTHOSTYLE CHEZ LES FORAMINIFÈRES

Par Ad. KEMNA (Anvers)

Dans la séance du 6 décembre 1902 (tome 37) j'ai communiqué une note *Sur le caractère naturel de la division des Foraminifères en imperforés et perforés*. Aux caractères connus de texture porcellanique ou vitreuse, d'absence ou de présence de perforations, venait s'ajouter un caractère vraiment morphologique affectant la loge initiale : chez tous les imperforés la tige protoplasmique sortant de la sphère primitive est courbée en spirale, c'est la flexostylie; les perforés sont caractérisés par l'orthostylie. L'ancienne classification de Carpenter et de l'école anglaise était donc parfaitement justifiée et devait être reprise ; j'ai cru inutile de proposer de changer les noms.

Ces idées allaient à l'encontre des opinions régnantes, rapidement devenues classiques par l'adhésion des spécialistes les plus autorisés. Le continuateur de la pléiade anglaise de 1860, Brady, dans le *Challenger Report*, avait directement divisé en familles; et Rhumbler unissait des arénacés des calcaires imperforés et des perforés dans ses groupes, comme stades successifs de l'évolution, de nombreuses formes ayant évolué parallèlement. Or, toutes ces compétences auraient erré; une structure anatomique importante leur aurait échappé comme un fait général, ou tout au moins aurait été méconnue dans l'importance de sa signification. Le caractère anatomique est si frappant, si facilement constatable sur les dessins, qu'il me paraissait impossible que sa portée théorique n'ait pas été mieux appréciée. On comprendra que j'ai hésité à me poser en révélateur de choses si claires.

Mes premières constatations datent de 1898; il n'y a donc pas eu publication hâtive et pendant plus de quatre années, je me suis donné le temps de la réflexion. J'ai eu la chance de pouvoir utiliser la riche bibliothèque rhizopodique de notre ancien collègue VAN DEN BROECK; j'ai consulté aussi un certain nombre de spécialistes. Quelques menus incidents ont contribué à m'inspirer une certaine confiance. Dans un mémoire détaillé, LISTER (1895) déclare que les parties centrales d'*Orbitolites* imperforé et de *Cycloclypeus* perforé sont semblables; les figures du mémoire montrent la flexostylie du premier genre, l'orthostylie du second. MOEBIUS avait dessiné une miliolide orthostyle, mais l'examen de la préparation originale montre que la partie centrale avait disparu et que le dessinateur avait « complété » la figure. Le principe se montrait donc capable de rectifier des erreurs de fait et je me suis hasardé à le faire connaître.

A la même époque paraissait un volume des Protozoaires du *Treatise of Zoology de Ray Lankester* (1903) avec un article sur les foraminifères de LISTER. Il a été rendu compte ici de cet article (8 octobre 1905, tome 40). Il y avait une exception importante à la règle théorique : RHUMBLER avait signalé des perforations dans la macrosphère flexostyle de *Peneroplis*; LISTER augmente le nombre de ces cas, *Orbitolites*. En outre, la microsphère imperforée est orthostyle. J'ai fait observer que dans ce groupe les perforations sont souvent considérées comme des puits secondairement percés. L'orthostylie des microsphères imperforées n'est pas générale; elle existe chez *Peneroplis* et ses descendants orbitolides, mais elle n'existe pas chez les miliolides.

Entre le mémoire de LISTER de 1895 et son article de 1903, il y a cependant une différence sur un point assez important. Les parties centrales des isomorphes *Orbitolites* et *Cyclocypeus* sont encore dites semblables, mais en même temps déclarées « différemment constituées », sans que ces différences soient spécifiées.

Le premier volume de la *Cambridge Natural History* de HARMER et SHIPLEY porte la date de 1906; l'article *Protozoa* est de MARCUS HARTOG. L'auteur reproduit la classification de BRADY, « celle de CARPENTER s'étant montrée trop artificielle » (p. 58). La seule chose

qu'il retienne est le terme stylopode pour la tige de *Lieberkühnia*, qui est un « convenient name » (p. 60). L'article a été rédigé assez longtemps avant sa publication, de sorte que les travaux les plus récents n'ont pas pu être utilisés.

Dans l'article Foraminifera du même auteur dans la nouvelle édition de l'*Encyclopœdia Britannica* les notions de flexostylie et d'orthostylie sont adoptées. Hartog signale que le terme *flexostyle* est du grec et du latin, ce qui, au point de vue linguistique, constitue un horrible mélange et devrait être corrigé en *campylostyle*.

Le travail d'ensemble le plus important depuis le *Challenger Report* de Brady (1884) c'est les Foraminifera de la *Plankton Expedition* de Hensen, par Rhumbler. Le premier fascicule, les généralités, a paru en 1911 ; le deuxième fascicule, consacré aux Arénacés, a paru en 1913. Ma note du 4 juillet 1903 (tome 38) sur les caractères structuraux des foraminifères flottants est qualifiée « ein gut durchdachtes Essay », reprise en détail et l'auteur se déclare d'accord sur presque tous les points. La note du 4 janvier 1904 (notre tome 39) est tout aussi favorablement accueillie, « eine recht ansprechende Schrift » et de nouveau les grandes lignes de la morphologie des arénacés sont adoptées. Cette adhésion d'un spécialiste comme Rhumbler est naturellement très flatteuse ; elle équivaut à l'acceptation définitive dans la science. Pour ces deux points, c'est donc une affaire réglée.

Il n'en est pas de même pour la première note. Dans le fascicule de 1911, Rhumbler rejette catégoriquement la flexostylie et l'orthostylie, non pas comme faits, mais comme une règle et un caractère distinctif. Son jugement est même plutôt sévère. Les principaux arguments sont l'irrégularité dans la répartition zoologique des perforations et l'orthostylie de la macrosphère des imperforés.

Nous avons vu que l'article de Lister de 1903, tout en ajoutant au cas de *Peneroplis* le cas de plusieurs *Orbitolites* avec des perforations, considérait ces orifices comme étant peut-être un creusement secondaire. Un travail d'Awerinzew (aussi 1903) a tout spécialement étudié ces formations. Elles se présentent chez *Peneroplis* comme une variation individuelle, tantôt complètement absentes, d'autres fois comme dépressions superficielles plus ou

moins accusées, d'autres fois encore percées de part en part. Rhumbler 1911, confirme ces faits et suggère comme explication le creusement secondaire de la surface calcaire par la base des pseudopodes émis par le protoplasme recouvrant la coquille à l'extérieur. Chez *Orbitolites marginalis* les perforations sont occasionnelles et ne constituent pas un caractère fixe de l'espèce ; chez *O. duplex* ce sont des puits non percés; chez *O. complanata* et *tenuissima* il n'y a rien.

Déjà, en 1899, Schlumberger (Bull. Soc. géol. de France, tome 27, p. 457) mentionnait une *Periloculina* où toute la coquille et pas seulement la sphère centrale semble perforée ; mais il ajoute en note : « à un fort grossissement on constate que ces perforations « n'atteignent pas la surface interne. » Il résulte manifestement de ces faits le caractère accidentel et accessoire des perforations chez les formes normalement imperforées et flexostyles, tout à fait différentes des perforations constitutionnelles, primitives, constantes des perforés orthostyles. A cause de ces quelques exceptions le terme d'Imperforés ne devient pas impropre; si on voulait faire du purisme linguistique avec une implacable logique, aucune désignation de groupe ne résisterait.

Il y aussi une grande irrégularité pour la répartition des perforations chez les formes arénacées et tout spécialement chez les isomorphes de formes perforées. Nous considérons ces cas également comme secondaires; des perforés normaux en devenant arénacés, ont oblitéré leurs pores; la modification est fréquente mais pas générale, d'où les différences. De nouveau elle sont insuffisantes pour condamner un groupement en Perforés. Toutes ces modifications peuvent avoir une certaine importance physiologique, mais on ne leur voit aucune signification morphologique.

Le grand argument reste toujours l'orthostylie des microsphères imperforées. Dans les commentaires de la note de 1905 sur l'article de Lister, j'ai fait la remarque que les microsphères proviennent d'une copulation de zoospores, ce qui est comparable à une génération produite par sexualité; tandis que les macrosphères sont un produit de génération agame. Or, c'est une règle presque générale chez les métazoaires, qu'il y a des différences dans l'ontogénie; l'ontogénie de la forme agame est modifiée, raccourcie. Cette

remarque n'était pas une explication, une solution de la difficulté; au contraire, l'ontogénie du produit de copulation étant la normale, l'orthostylie des microsphères en devenait plus importante.

C'était cependant la bonne voie. Le premier cas de flexostylie est le protozoaire à enveloppe encore membraneuse *Lieberkühnia*. Malgré la simplicité de l'organisation, le podostyle courbé, flexostyle, est une différenciation morphologique importante. Un travail de Pénard (Archiv für Protistenkunde, 1907, vol. VIII) est des plus démonstratifs; le flexostyle est remarquablement persistant; c'est une formation absolument constante chez tous les individus et à tous les stades, pendant la contraction complète de l'animal, quand il est en train de s'enkyster, se reformant en tout premier lieu chez un individu écrasé. Nous avons caractérisé la situation phylogénique en disant qu'il suffit de calcifier *Lieberkühnia* pour obtenir une loge de miliolide.

Mais cette forme elle-même n'est pas primitive; la flexostylie peut être considérée comme modification d'un dispositif plus simple, l'orthostylie telle qu'elle est réalisée chez *Allogromia*. Il y a là un podostyle tout aussi tenace, mais il est en situation apicale, dans la ligne axiale du pylome; son allongement offrirait l'inconvénient d'une saillie trop considérable et la flexostylie peut se concevoir comme un dispositif palliant cet inconvénient. Les stades phylogéniqnes successifs auraient donc été : orthostylie, flexostylie, calcification. L'ontogénie raccourcie de la macrosphère d'origine agame ne rappelle plus le premier stade orthostyle; l'ontogénie plus complète de la macrosphère de copulation le rappelle. Les choses sont donc parfaitement en ordre.

Mais la calcification est précoce dans l'ontogénie; elle affecte l'enveloppe membraneuse de la première loge, qui sera donc conservée comme flexostyle chez la macrosphère et comme orthostyle chez la microsphère. Dans ce dernier cas, après le stade orthostyle devrait venir le stade flexostyle; mais une telle modification est devenue une impossibilité matérielle à cause de la calcification.

La réalité du raccourcissement ontogénique chez la forme à macrosphère se montre nettement dans un autre exemple. Chez *Peneroplis*, les premières loges sont monopylomées et, dans les loges

suivantes, le pylome se subdivise en orifices graduellement plus nombreux. Les figures de Winter (Archiv für Protistenkunde, X, p. 27) montrent pour la forme orthostyle dix-sept loges monopylomées et cinq avec double orifice; dans la forme flexostyle macrosphérique, ces chiffres deviennent 6 et 2.

Comme conclusion : l'orthostylie de la microsphère imperforée résulte du rappel ontogénique plus complet, caractéristique des produits de conjugaison sexuée et de la calcification précoce du premier stade orthostyle. Dans ces conditions, cette particularité ne peut avoir la signification morphologique qu'on veut lui attribuer contre la distinction des groupes ortho- et flexostyles.

Il semble d'ailleurs que, du premier fascicule du *Plancton* (1911) au deuxième (1913), il y ait une atténuation dans l'opposition de Rhumbler. Parlant des grandes lignes de la classification, il dit page 475 que les Orbitolides sont à rattacher directement aux miliolides « denn sie theilen mit ihnen den flexostylen Kammerhals « der megalosphaerischen Embryonalkammer, der ein sehr her- « vorstechendes Kriterium der beiden, auch sonst in unverkenn- « barer Verwandtschaft stehenden Familien darstellt, und allen « übrigen Familien fehlt ». Il signale que dans la récente édition des *Protozoa* du traité de Lang, Lühe a mis ces relations en évidence en créant un ordre des *Flexostylidia*. Loin de le critiquer, Rhumbler déclare ce groupement « kaum anfechtbar »; mais il estime que la croissance cyclique justifie pour les Orbitolides une séparation plus accusée.

Lühe accepte donc la notion de flexostylie jusqu'à l'introduire dans la nomenclature, ce que je m'étais abstenu de faire; mais en réalité, l'acceptation est loin d'être complète; dans son esprit, le terme flexostyle n'est pas coextensif avec imperforé et n'est pas la contre-partie des notions connexes d'orthostylie et perforations. Il comprend dans sa famille des Orbitolides imperforés, également *Orbitoides* comme « kalkig-perforat ». Ce genre constituerait donc une nouvelle exception : un perforé flexostyle.

Le caractère perforé d'*Orbitoides* ne fait aucun doute. J'ai donc été fort étonné de trouver dans un article de Kirpatrick (*On the structure of Stromatoporoides and Eozoon* — Annals and Magazine

of Nat. History, October 1912, vol. X, p. 450) la mention : « The imperforate genus *Orbitoides* ». N'y comprenant plus rien, j'ai écrit à l'auteur; il m'a répondu que c'est de sa part une pure inadvertance, ce que montre d'ailleurs le texte, cette forme étant mise en opposition avec *Orbitolites* imperforé.

J'ai réuni alors les renseignements sur *Orbitoides*. Dans le traité de Ray Lankester, Lister se borne à une courte mention dans la partie systématique, page 147 : « Layers of flattened chamberlets « are disposed on either side of the chambers of the median plane. « Growth probably spiral before it becomes cyclical. » Immédiatement après est mentionné *Miogypsina* : « early chambers spiral, excentric ». C'est évidemment cette première partie de *chambres* en arrangement spiral, qui doit avoir été identifiée avec le *canal* flexostyle.

Dans les Bulletins de la Société géologique de France, Schlumberger a publié une note sur *Miogypsina* (1900) et quatre notes sur les *Orbitoides* (1901-1904). Dans mon premier travail (1902), j'ai signalé cette note sur *Miogypsina* comme montrant l'orthostylie. Mais pour bien apprécier les détails les plus minutieux des figures, il faut déterminer au préalable l'aspect que les diverses structures présenteront sur les coupes dans diverses directions. Nous supposons une coquille aplatie discoïde, ayant dans son plan équatorial horizontal la sphère centrale primitive, le canal et les premières loges spirales.

Pour un flexostyle, la section horizontale sera une ligne spiralée continue (1); les coupes soigneusement orientées et admirablement

A

B

1. 2. 3. 4.

exécutées de Schlumberger ont montré cette continuité non seulement géométrique, mais aussi de substance; la sphère et son canal flexostyle sont d'une venue, en une seule coulée comme dirait un

fondeur. La spirale est plus ou moins prolongée et aussi plus ou moins ouverte; dans le groupe flexostyle, l'évolution porte pour ainsi dire exclusivement sur le canal pour l'épaissir (pachystylie); la série des espèces d'*Orbitolites*, établie par Carpenter, montre cette évolution graduelle poussée plus loin. — Une coupe verticale dans le plan A donnera un cercle échancré, l'échancrure étant l'orifice du canal, et en dessous la section transversale du canal (2).

Dans l'arrangement orthostyle, l'évolution a porté non sur le canal, mais sur l'élément suivant, la deuxième loge; elle est devenue semi-lunaire ou en croissant chez les formes spiralées et c'est aussi elle qui s'hypertrophie; *Cycloclypeus* est le type le plus accusé. Le canal de communication entre les deux premières loges reste court et mince; il en résulte en pratique une conséquence importante : les coupes ont peu de chance de le rencontrer. Quand cette chance est réalisée, la coupe horizontale montre la sphère centrale comme un cercle, le canal comme un tube et la deuxième loge comme un croissant semi-lunaire (3). La section verticale sera la même chose, sauf pour la deuxième loge coupée transversalement et qui sera un cercle plus ou moins grand suivant le degré d'hypertrophie et quand il n'y a pas encore d'hypertrophie, quand sous ce rapport la forme est encore primitive, un tout petit cercle (4). Ce dessin schématique est exactement la figure 25, planche III de Schlumberger pour une coupe transversale de *Miogypsina*. Le canal est court, droit, mince, l'orthostylie est absolument nette; la partie spiralée est la série des loges et non le canal sortant de la macrosphère ; le genre se conforme entièrement à la règle. Sa particularité consiste en l'adoption rapide de la croissance cyclique; après deux tours de loges en spirale, les loges suivantes forment des cercles concentriques. Ce mode de croissance est considéré avec raison comme le plus élevé, le résultat d'une longue évolution; il se montre en effet chez les formes déjà fortement modifiées pour d'autres caractères : la pachystylie du canal infléchi chez *Orbitolites*, l'hypertrophie de la deuxième loge chez *Cycloclypeus* ; chez *Miogypsina*, la croissance cyclique se produit autour d'un groupe de chambres remarquable par sa simplicité, par son caractère primitif. L'ensemble de la coquille présente encore un autre caractère primitif : la situation excentrique de cette partie embryonnaire, près du

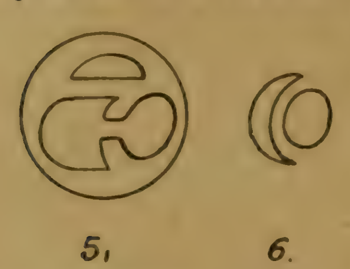
bord ; la situation géométriquement centrale est chez tous les cycliques une régularisation ultérieure.

Nous avons quelque peu enfoncé une porte ouverte, ce qui est un triomphe facile, car *Miogypsina* n'est pas donné comme flexostyle; mais sa structure permet de comprendre *Orbitoides*. Ce groupement embryonnaire de la sphère centrale et des premières loges spirales se distingue de la partie cyclique non seulement par l'arrangement, mais aussi par un épaississement considérable des parois externes de cet ensemble; il se constitue ainsi une capsule, naturellement perforée, subdivisée à l'intérieur par de nombreuses cloisons. Cette façon d'exprimer n'est pas matériellement inexacte, et même les choses se présentent de cette façon à première vue; mais elle a l'inconvénient de mettre en évidence une simple apparence et de faire considérer l'arrangement comme le cloisonnement secondaire d'une cavité primitivement unique, alors que c'est un ensemble de loges originelles. Il peut en résulter, et de fait il en est résulté quelque confusion.

L'évolution va maintenant porter sur ce complexe isolé, et elle peut être suivie dans ses grandes lignes dans les diverses espèces d'*Orbitoides*, *Orthophragmina* et *Lepidocyclina*, étudiées par Schlumberger; nous désignerons les diverses notes de cet auteur uniquement par leur année. Il semble d'abord y avoir licenciement de l'arrangement spiral et groupement irrégulier des loges, *Orbitoides gensica* 1902; puis réduction de leur nombre, celles qui restent devenant plus grandes, *O. media* et *apiculata* 1901 ; en même temps il y a des déplacements, les loges ne restant pas toutes dans le plan horizontal *O. media* 1901 ; c'est pour expliquer ce déplacement que le stade confus de *O. gensica* est ici considéré comme initial. Il finit par rester seulement la loge primitive et la seconde loge en croissant semi-lunaire hypertrophié. Le résultat final est donc comme chez *Cycloclypeus*, et aussi pour l'aspect général comme chez *Orbitolites* et plus que probablement cette loge semi-lunaire aura été prise pour un canal flexostyle.

Les coupes de Schlumberger sont bien certainement ce qui a été fait de mieux; tout récemment elles ont été examinées, à la Sorbonne, par Kirkpatrick, qui, dans sa lettre mentionnée plus haut, exprime toute son admiration; mais il y a des limites même pour la technique

la plus perfectionnée et le canal orthostyle est bien petit ; la plupart des photographies de SCHLUMBERGER ne le montrent pas et ne sont pas absolument décisives; mais il y a une coupe horizontale d'*Orbitoides media*, 1901 (pl. VII, fig. 7), où la connection se voit nettement et qui est tout à fait comme *Miogypsina*, sauf l'hypertrophie radiale au lieu de tangentielle de la deuxième loge (5). Il y a aussi la section d'une troisième loge dans la capsule épaissie (le grand cercle) ; et le coupes verticales montrent encore une quatrième loge. Chez *Orbitoides socialis*, il n'y a plus que les deux premières (6) et ce caractères devient général chez *Orthophragmina*.



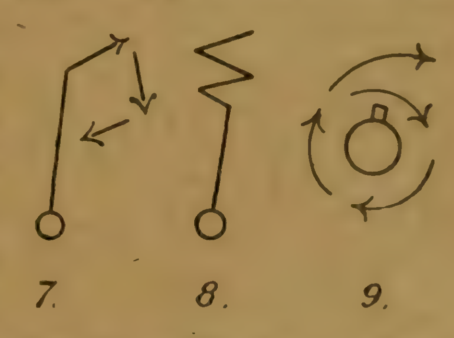
Il n'y a donc aucune raison plausible pour faire d'*Orbitoides* une forme aberrante, réunissant les caractères inconciliables (en fait) de la flexostylie et de la perforation. Le groupe des Flexostylidia de LÜHE doit être émendé par l'expulsion du genre *Orbitoides* et il devient alors tout simplement l'ancien groupe des Imperforés; et du même coup on reconstitue aussi le groupe des Perforés. Il y a bien pour les isomorphes arénacés quelques difficultés, mais elles ont certainement été exagérées. On est parti du principe que le caractère arénacé est primitif, et cela est vrai pour les arénacés aberrants, les formes radiaires et tubulaires des genres *Astrorhiza* et *Rhabdammina*; mais cela n'exclut nullement la possibilité d'une arénisation secondaire au stade calcaire suivant. Cet ensablement n'a pas amené de modification du test imperforé, mais dans certains cas il a obturé les pores des perforés sans toutefois rien changer au caractère structural morphologique de l'orthostylie. Cette interprétation est pour le moins aussi raisonnable que l'autre et, pour notre part, nous estimons qu'elle rend mieux compte de l'ensemble des faits.

Une des conséquences des différences dans l'allure du podostyle est l'évolution pour ainsi dire inverse des deux groupes : la flexostylie amène naturellement des formes enroulées, elle est, dès le début, l'arrangement spiralé et les formes droites sont un redressement secondaire; l'orthostylie comporte tout aussi naturellement des formes droites nodosarides dès qu'il y a polythalamie et les formes spiralées le sont devenues par enroulement secondaire. Les deux procédés,

tout en étant l'inverse l'un de l'autre, semblent également compréhensibles et aisément représentables, mais, à la réflexion, il n'en est plus ainsi.

Pour le procédé de redressement des flexostyles, il n'y a pas de doute; *Peneroplis* nous en montre le détail; après une série de loges spiralées, il y a tout simplement croissance droite; la modification phylogéniquement secondaire, l'est aussi ontogéniquement; les premières loges ont encore l'arrangement ancestral, les loges plus jeunes subissent la modification et même assez graduellement. Le même raisonnement s'applique aux formes cycliques; chez les formes extrêmes comme *Orbitoides complanata* la croissance cyclique commence presque immédiatement après la sphère primitive et son canal flexostyle, hypertrophié en « chambre circumambiante », comme dit Lister; mais c'est évidemment un raccourcissement ontogénique, une précocité de la modification essentielle; préocité graduelle, les gradations servant précisément de caractère distinctif entre les diverses espèce du genre.

Appliquons maintenant ce même raisonnement à un orthostyle. La sphère primitive produit une succession de loges en ligne droite, en arrangement de nodosaire; puis l'axe s'incurve graduellement. Le schéma 7 montre le résultat : l'axe n'aura pas fait un demi-tour de spire qu'il vient buter contre la partie droite et toute croissance ultérieure est impossible. A remarquer que nous raisonnons dans l'hypothèse que toutes les loges restent dans le même plan. Le seul moyen est de rompre à chaque lorication la continuité des axes suivant le schéma 8, ce qui produit l'arrangement alterne distique textulaire. Ou bien de mettre les axes hors du plan en spirale conique rotaloïde.



Mais il y a pourtout un moyen de permettre la croissance en spirale plate, dans un seul plan : c'est de réduire au minimum la partie droite nodosaire suivant le schema 9, de réduire cette partie orthostyle à la seule sphère primitive avec son canal court; en d'autres termes de faire porter la modification spirale de suite sur la deuxième

chambre, qui deviendra ainsi semi-lunaire. Phylogéniquement et probablement aussi ontogéniquement, les rapports de ces deux loges sont nodosaires (10); le changement d'axe revient à un aplatissement, qui met le canal orthostyle au centre de sa face concave (11), détail qui acquiert par là une importance morphologique.

10. 11.

Dans le redressement des flexostyles, la modification porte sur les dernières loges et elle est graduelle; dans l'inflexion des orthostyles, le raisonnement qui précède revient à démontrer que la modification doit affecter la deuxième loge, la première sériée, celle formée immédiatement après la sphère primitive. Et la question se pose : cette modification peut-elle aussi être conçue comme graduelle.

Il y a un premier fait remarquable : tout stade intermédiaire manque absolument; dans toutes les formes étudiées, c'est bien la première loge sériée qui est affectée, devenue tangentielle autour de la sphère primitive, et même généralement aussi déjà hypertrophiée; *Miogypsina* est si intéressant précisément parce que le changement d'axe existe seul et que l'hypertrophie se manifeste graduellement. Un deuxième fait est l'existence de certains perforés nettement orthostyles, où il y a la combinaison déclarée impossible d'une partie droite dans le même plan. Mais comme chez *Peneroplis* ce sont les parties les plus anciennes qui sont spiralées et les parties les plus récentes qui sont nodosaires droites, ce qui permet la continuation de la croissance. Ces formes ne peuvent s'interpréter que comme un redressement secondaire; les stades successifs ont été : arrangement normal nodosaire, modification spiralée, redressement.

Les idées tout à fait spéciales que professe Rhumbler au sujet de la phylogénie et de l'ontogénie des Foraminifères, résultent d'une autre interprétation de ces cas : ce seraient des nodosaires en voie de se courber en spirale, les premiers et non les derniers stades d'une évolution.

J'ai dit un jour que la phylogénie, c'était les cinq W : « wo, woher, wohin, wie, warum? » Nous devons toujours nous poser ces questions, sans avoir la prétention de toujours les résoudre. Même

avec cette atténuation, à beaucoup la prétention a semblé excessive. Rhumbler est un des rares naturalistes qui se pose systématiquement la question : warum?; et comme il est très ingénieux, ses réponses, même dans leurs imperfections inévitables, sont certainement une des causes du grand intérêt de ses travaux. Pour lui toute l'évolution des Foraminifères a été dominée par la tendance à la consolidation; la sélection a été ici une « Festigkeitsauslese » et il en voit un exemple dans le remplacement du dispositif linéaire nodosaire, réunissant toutes les conditions de fragilité, par un enroulement où les spires s'appuyent les unes sur les autres en une masse compacte et résistante.

Un autre exemple serait fourni par les loculines imperforés. On considère généralement leur structure comme un étalement des loges par augmentation de leur diamètre transverse; suivant l'importance de cet étalement, le nombre des chambres visibles à l'extérieur se réduit; on a ainsi une série bien graduée, partant du stade *Quinqueloculina* passant par *Triloculina* pour arriver à *Biloculina* où la dernière loge recouvre toutes les autres sauf l'avant-dernière. De plus, dans une même coquille, la succession dans l'arrangement des loges est identique; les loges embryonnaires sont moins embrassantes et l'étalement biloculine n'est réalisé qu'assez tard. Rhumbler remarque que dans cette sériation les voûtes des loges ont une portée croissante et une résistance moindre, la coquille deviendrait plus fragile, par conséquent il renverse la série : l'évolution serait allée de la biloculine vers la quinqueloculine, ce qui serait plus conforme aux données paléontologiques. Les espèces biformes avec les arrangements successifs sont des biloculaires primitifs, en voie d'évoluer vers le stade quinqueloculine plus solide, par modification de leurs loges internes.

Dans les deux cas, la modification progressiste commencerait par affecter, non les parties les plus récentes, mais au contraire les plus anciennes dans l'ontogénie. Rhumbler reconnaît parfaitement qu'il en est ainsi dans sa manière de voir et il n'hésite pas à tirer de ces prémices toutes les conséquences logiques. Ce sont les dernières loges formées qui rappellent la structure de l'ancêtre; et les premières loges plus anciennes montrent ce que deviendront les descendants.

La première partie de l'ontogénie n'est plus une récapitulation, mais une prévision; au lieu de remémorer le passé, elle présage l'avenir. L'ontogénie n'est plus historique, elle est prophétique.

Malgré l'effort sincère pour dégager son esprit de toute prévention et se rendre apte à reconnaître le bouleversement justifié des idées les mieux assises en apparence, cette thèse de Rhumbler donne l'impression d'un changement par trop radical. Raisonner d'après les conséquences est une faute de logique, mais de logique formelle scolastique; les juristes ne la commettent pas, habitués qu'ils sont aux raisonnements déductifs partis d'idées abstraites ; et ils arrivent ainsi à des décisions parfois singulières, par occasion ridicules et même quelquefois iniques; eux-mêmes les ont très justement caractérisées : *summum jus, summa injuria*. En science, nous devons raisonner d'après les conséquences, car cette méthode est simplement la comparaison des déductions théoriques avec la réalité concrète, le souci constant de la preuve. Il y a encore une autre considération : un principe a toujours une certaine généralité, il ne peut être étroitement limité à un seul groupe de faits; et comme il y a en zoologie autre chose encore que les Foraminifères, on peut, on doit se demander comment cette embryologie à rebours pourrait s'appliquer à l'ensemble du règne animal. La réponse n'est pas douteuse : cela ne va pas du tout. Mais alors cela ne va pas non plus pour les Foraminifères, car il est peu probable que ceux-ci constituent une exception unique dans le règne animal.

Pour l'interprétation de la série biloculine il n'y a vraiment aucune raison plausible en faveur du renversement des idées régnantes; sans vouloir entrer dans une discussion détaillée, l'argument paléontologique nous semble notoirement insuffisant pour infirmer les données parfaitement claires et concordantes de l'anatomie comparée et de l'ontogénie. Il y a du reste un fait incompatible avec l'opinion de Rhumbler ; le stade *Quinqueloculina* se rattache manifestement à des formes spiralées plates avec loges suivant une demi-circonférence, *Spiroloculina* et les rapports ne sont pas douteux : *Spiroloculina* est l'ascendant, *Quinqueloculina* le descendant; l'opinion de Rhumbler rompt ou renverse ces rapports.

Nous avons déjà insisté sur le caractère graduel des modifications

chez les flexostylides et la succession des arrangements dans l'ontogénie de *Biloculina* en est un nouvel exemple. Nous avons aussi mis en contraste avec cette graduation la modification brusque de la première loge sériée des perforés, complètement modifiée pour l'orientation de son pylome et n'ayant gardé de son organisation orthostyle que la situation centrale de son canal de communication avec la sphère primitive. Cela constitue la base concrète de la théorie de Rhumbler; le fait est indéniable. Il est exact aussi que cette modification de la première loge sériée est aussitôt devenue déterminante pour toute l'architecture ultérieure; cette modification d'une seule loge a, incontestablement aussi, aiguillé l'évolution dans la voie de la croissance spiralée et ultérieurement la croissance cyclique. Les faits sont exacts; ce que la théorie présente d'aberrant ne peut donc résider que dans une interprétation défectueuse; qu'il doit y avoir moyen d'amender ou de remplacer, et d'amener une concordance avec les idées générales, d'application dans tous les autres domaines de la zoologie.

En somme, nous avons ici un départ de la structure normalement imposée à un orthostyle; nous ne pouvons considérer ce changement comme s'étant produit graduellement, par accumulation de petites différences : il a été brusque. La grandeur des modifications est une question de plus ou de moins et quoique souvent très importante au point de vue pratique, cette grandeur est théoriquement accessoire. On a pourtant créé un terme spécial pour les cas de ce genre : cette modification est une mutation.

Nous avons vu aussi que cette mutation doit affecter la première loge sériée; le principe de la *Festigkeitsauslese* trouve ici son application; une coquille spiralée avec un appendice droit est possible quand ce sont les loges les plus récentes et les plus grandes qui sont en arrangement nodosaire; la partie droite est alors suffisamment épaisse et résistante. Avec l'arrangement nodosaire des premières loges, ce serait l'inverse; leur gracilité les rend trop fragiles. L'introduction de l'arrangement spiral chez les orthostyles ne peut se concevoir que comme une modification dans le cours du développement d'un individu : c'est une mutation cénogénique.

Comme pour la presque totalité des modifications organiques,

nous en ignorons la cause première et la théorie de RHUMBLER n'est pas non plus en mesure de nous l'indiquer. Avec cet auteur, nous pouvons raisonnablement supputer que l'effet doit être la consolidation, ce que l'évolution a immédiatement utilisé, conservé et développé. Il n'y a plus alors le paradoxe d'une phylogénie de prévision, d'une sollicitude anticipée ne manifestant son effet utile qu'à travers de nombreuses générations et des périodes géologiques. Les Foraminifères deviennent tout simplement justifiables des principes connus régissant toute la zoologie; ils ne sont plus une exception unique, une anomalie incompréhensible, ils sont un cas particulier, très intéressant, des règles ordinaires.

Il reste cependant une singularité : l'importance morphologique d'une modification de cénogenèse. Généralement la cénogenèse est une variation de procédé de formation, qui ne retentit pas sur le résultat final. Un exemple typique est la grande variété des procédés de gastrulation : invagination d'une blastula, fissuration d'une planula, délamination, immigration cellulaire, épibolie, etc. On peut discuter les relations phylogéniques de ces divers procédés, mais l'homologie du résultat, l'homologie de l'archenteron dans toute la série animale est au-dessus de toute discussion. Ici au contraire, une modification cénogénique affecte la structure, non seulement du jeune âge mais aussi de l'adulte et devient le facteur morphologique dominant. Le cas serait unique.

Ce n'est pas le moment de discuter cette question de grande envergure, et nous devons nous borner à quelques indications sommaires. *A priori* une telle influence n'est pas seulement possible, elle est même probable, car la structure de l'adulte résulte en somme de celle de sa larve. Il y a des phénomènes ontogéniques paradoxaux, comme la fermeture du blastopore; pareil stade astome est impossible à conserver, car ce serait la mort par inanition. Mais il peut y avoir des formations larvaires utilisables avec avantage par l'adulte; peu importe comment elles sont arrivées chez la larve, par rappel palingénique ou par modification cénogénique; du moment qu'elles y sont, elles entrent en ligne de compte pour déterminer la morphologie de l'adulte. Comme la plus importante de ces modifications, réellement cénogénique, nous considérons l'entérocoele, rac-

courcissement du procédé schizocoele, finissant par entrer dans la structure de l'adulte parce que sa cavité continue et sa délimitation endothéliale sont utiles comme séreuse pour les organes internes, aussi pour la circulation et plus tard comme gonocoele. Comme exemple de caractères palingéniques ancestraux entrant graduellement dans la structure de l'adulte et ramenant par conséquent les termes extrêmes de l'évolution, à une organisation plus primitive pour certains systèmes, il y a toute la série des coelentérés hydrozoaires. Les Narcoméduses, le groupe supérieure évolué de méduses ordinaires, a perdu les canaux et les complications du système archentérique pour conserver la cavité continue de la méduse primitive ou du polype primitif et les Siphonophores et les Cténophores ont même conservé les tentacules hydraires au lieu des médusaires. La cause principale est ici le raccourcissement ontogénique. Des considérations analogues jettent un certain jour sur l'évolution de la structure si aberrante des échinodermes.

Les opinions exprimées au sujet de ces exemples vont à l'encontre des idées généralement admises, et dans leur exposé rapide sembleront autant de paradoxes. Je crois devoir déclarer ne m'y être arrêté qu'après mûre reflexion. Le rôle de la conservation des caractères larvaires comme élément morphologique m'est apparu d'abord chez les Hydrozoaires, puis plus net chez les Échinodermes. Le principe est d'application, non générale, mais fréquente. Dans le cas des Foraminifères, il me semble rendre compte des faits plus rationnellement que la théorie de l'ontogénie renversée. Rhumbler a mis le doigt sur un point faible de la morphologie des Foraminifères, qui avait échappé à ses devanciers : le développement des perforés orthostyles à croissance spiralée; l'étrangeté même de sa théorie prouve qu'il appréciait la réelle importance du problème; nous estimons qu'il l'a mal solutionné, par une interprétation inutilement compliquée et qui constituerait une anomalie unique. C'est un mérite de proposer de bonnes solutions; mais il y a une nécessité préalable : signaler les imperfections de la science et formuler les problèmes à résoudre; cela aussi est un mérite, et pas moindre; et ce mérite Rhumbler peut le revendiquer.

CONTRIBUTION

A

L'ÉTUDE DE LA FAUNE CAVERNICOLE DE LA BELGIQUE

Par H. SCHMITZ, S. J. et MICHEL BEQUAERT

[Exploration biologique des Cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais : 8e note.]

Les nombreuses grottes et cavernes creusées dans le sol rocheux de la haute Belgique, et dont plusieurs par leur étendue et leur beauté ont acquis depuis longtemps une réputation méritée, présentent à beaucoup de titres un intérêt scientifique considérable.

On sait que les animaux fossiles et les débris préhistoriques des cavernes belges furent très tôt l'objet de recherches, car SCHMERLING, un des premiers pionniers de la science des cavernes, en traite déjà dans ses *Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liége*, parues en 1833-1834. Après lui, archéologues et savants ont remué le sol vétuste de nos cavernes et lui ont arraché avec ses reliques, les secrets des temps préhistoriques. D'autre part, des spéléologues de valeur ont entrepris l'exploration détaillée de ces souterrains, de sorte que leur étude au point de vue géologique et hydrologique est fort avancée [1].

Malheureusement la biospéologie de ces cavernes ne semble pas avoir eu la même fortune, car bien rares sont les indications s'y rapportant qu'on parvient à trouver dans la littérature. Si des données nombreuses et précises sur la faune cavernicole belge font défaut, ce n'est pourtant pas que l'on ignorât son existence; de fait, plusieurs spéléologues, en fouillant nos cavernes, y avaient observé des ani-

---

(1) Cf. E.-A. VAN DEN BROECK, E.-A. MARTEL et E. RAHIR, *Les Cavernes et Rivières souterraines de la Belgique*, Bruxelles, 1910, 2 vol.

maux variés; ils en parlent même incidemment, mais toujours de façon vague ou peu scientifique.

La biospéologie, née au siècle dernier dans le Karst autrichien, le pays classique des grottes et cavernes, a pris un essor nouveau dans ces derniers temps. Grâce à de nombreuses publications étudiant en détail la faune des cavernes de la plupart des régions d'Europe, le nombre des cavernicoles européens connus est devenu relativement considérable; et dans ces toutes dernières années, l'on doit aux efforts de E.-G. Racovitza et R. Jeannel, et de leurs collaborateurs en France, la publication d'une série d'études monographiques sur les différents groupes zoologiques représentés dans les cavernes françaises [1].

Ayant constaté la pénurie de renseignements sur les biotes cavernicoles belges, nous fûmes désireux de reconnaître par des recherches personnelles les espèces animales habitant nos grottes et de contribuer ainsi à la connaissance de cette faune intéressante. Dans ce but, nous avons entrepris, pendant l'année 1912, une première série d'explorations dont nous nous proposons d'exposer les résultats dans les pages suivantes.

Le domaine souterrain naturel (grottes, abîmes, rivières souterraines) n'est pas le seul à intéresser le biologiste; les ouvrages souterrains profonds créés par l'industrie — galeries de mines, excavations de carrières, grandes caves, etc. — peuvent également se peupler d'animaux qui méritent l'attention; car, comme l'a dit Enslin [2], la faune cavernicole n'est qu'un département du domaine plus étendu de la faune obscuricole.

Ces souterrains artificiels réalisent pour ainsi dire des champs d'expérience où l'observateur pourra saisir sur le vif le mode de peuplement des lieux obscurs, la manière de se comporter des animaux qui s'y établissent, etc.

---

(1) Cf. O. Hamann, *Europaische Hohlenfauna*, Jena, 1896, 296 p., 5 pl. — A. Viré, *Essai sur la faune obscuricole de France*. Thèse, Paris, 1899. — Biospeologica, *Études sur l'histoire naturelle du domaine souterrain*. Sous la direction de E.-G. Racovitza et R. Jeannel; trois tomes ont paru depuis 1907, dans les Archives de Zoologie expérimentale et générale, Paris.

(2) E. Enslin, *Die Hohlenfauna des fränkischen Jura* (Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, Bd. XVI, 1906, p. 1-67.

C'est pour cette raison que nous avons étendu nos recherches, forcément limitées, à quelques cavernes artificielles et galeries de mines, dans l'espoir d'y faire quelques acquisitions intéressantes.

Il est pour nous un agréable devoir d'exprimer ici, à tous ceux qui ont facilité notre entreprise, nos sincères remerciements.

L'extrême obligeance de M. le professeur F. Kaisin, de M. le baron X. de Pierpont de Rivière et de M. E. Koltz (Louvain) nous facilita l'accès des grottes et nous leur en témoignons toute notre reconnaissance; de même, les différents spécialistes auxquels nous nous sommes adressés pour la détermination de nos matériaux ne nous ont jamais marchandé leur précieux concours.

Avant d'aborder notre sujet, nous croyons utile d'indiquer les ouvrages et les notes où se trouvent mentionnés des faits intéressant la biospéologie belge.

1879. L. Becker, *Catalogue des Arachnides de Belgique*, 3e partie, p. 107 (Ann. Soc. Ent. de Belg., t. 22). — L'auteur indique *Nesticus cellulanus* Clerck. de la grotte de Han et de la houillère de Bernissart.

1882. L. Becker, C. R. Soc. Ent. de Belg., p. cxxvii-cxxviii. — L'auteur rend compte d'une exploration faite à la grotte de Han, pendant laquelle il recueillit des araignées, entre autre une espèce de *Linyphia.*

1898. Ed. Everts, *Coleoptera Neerlandica*, 's Gravenhage. — L'auteur mentionne en différents endroits des coléoptères capturés par M. G. Severin dans les grottes de Han-sur-Lesse et de Rochefort.

1902. V. Willem, *Note préliminaire sur les Collemboles des Grottes de Han et de Rochefort* (Ann. Soc. Ent. de Belg., t. 46, p. 275-283. — C'est le travail le plus important publié sur nos Cavernicoles; il ne mentionne pas moins de quinze espèces, dont quelques-unes nouvelles pour la science.

1904. E. Doudou, *Exploration scientifique dans les Cavernes, les abîmes et les Trous fumants de la province de Liége*, Liége. — L'auteur a rencontré bon nombre d'espèces animales dans ses explorations; mais malheureusement ses descriptions sont aussi fantaisistes que peu scientifiques.

1910. E.-A. Van den Broeck, E.-A. Martel et E. Rahir, *Les Cavernes et Rivières souterraines de la Belgique*, Bruxelles, 2 vol. — Les auteurs rapportent qu'ils ont rencontré souvent des animaux divers dans les grottes belges, et y admettent même l'existence d'une faune cavernicole analogue à celle des cavernes autrichiennes, françaises et américaines, c'est-à-dire renfermant des types strictement cavernicoles.

1. — GROTTES NATURELLES DE LA HAUTE BELGIQUE.

Le massif calcaire primaire de la haute Belgique, largement fissuré et raviné par le travail séculaire des eaux, est richement pourvu de cavités naturelles de dimensions variables. C'est plus spécialement dans les roches calcaires de l'étage Givetien (Dévonien moyen) qui grâce à leur grande pureté se prêtent le mieux à l'action dissolvante des eaux, que se sont formées les plus importantes cavernes et que l'on trouve les plus considérables rivières souterraines; en outre, des cavernes moins nombreuses et moins étendues sont creusées dans le calcaire carbonifère (Viséen inférieur).

Nous avons visité les trois principales grottes du pays, toutes situées dans les roches dévoniennes du bassin géologique de Dinant :

1° La grotte de Remouchamps (province de Liége). — Elle constitue le type d'une caverne à deux étages superposés : l'étage supérieur, ancien lit d'un ruisseau souterrain, est dépourvu d'eau courante, tandis que dans l'étage inférieur coule un ruisseau nommé « Rubicon ». Les galeries et salles ont un développement approximatif de 1,300 mètres. Nous avons visité à différentes reprises cette belle grotte pendant les mois de juin et d'août;

2° La grotte de Rochefort (province de Namur). — Moins étendue que la précédente, cette grotte à couloirs longs et étroits possède comme voies d'accès deux puits coniques naturels ou chantoirs. Un ruisseau visible à peine à quelques endroits, la traverse. Nous y avons passé une journée pendant le mois d'août;

3° La grotte de Han-sur-Lesse (province de Namur). — C'est la plus vaste de la Belgique, avec une longueur de galeries et de salles de 5,000 mètres. Cette grotte, célèbre par son aspect grandiose et pittoresque, est traversée sur une distance de 430 mètres par la

Lesse, rivière capricieuse qui perce de part en part la montagne pour faire son apparition brusque en pleine caverne. A notre grand regret nous dûmes limiter nos recherches à deux journées, temps très insuffisant pour la visite complète d'un souterrain de cette étendue, mais qui a suffi pour nous convaincre de la richesse de sa faune.

Dans une étude de biospéologie il est nécessaire de s'arrêter quelque peu aux caractères bionomiques et géophysiques des grottes, étant donné le rôle important que peuvent jouer les conditions de milieu et les ressources qui s'y offrent à la vie animale, dans l'évolution des caractères morphologiques des cavernicoles.

L'intérieur des cavernes, généralement à l'abri des influences météoriques et des vicissitudes du climat, se distingue nettement par un ensemble de particularités — l'obscurité absolue, une température relativement constante et une humidité voisine de la saturation — qui en font un milieu bien typique et éminemment uniforme.

Au point de vue *hydrologique*, les trois cavernes belges que nous avons visitées se placent parmi les grottes possédant à la fois de l'eau courante et de l'eau d'infiltration, et cette richesse en eau y maintient une humidité très favorable à la vie souterraine. Réduites pendant la bonne saison, les rivières souterraines sont soumises en hiver à de fortes crues, et envahissent la plus grande partie des grottes qui deviennent dès lors inaccessibles à l'homme. L'inondation abandonne le limon bien connu des cavernes, fort abondant dans les grottes belges; et, après le retrait des eaux, certaines dépressions se transforment en bassins isolés, temporaires ou permanents, où peuvent vivre des faunes aquatiques soit cavernicoles, soit apportées du dehors par le courant.

Les nombreuses stalactites et stalagmites témoignent du suintement actif de l'eau, qui en certains endroits s'accumule en flaques. Dans ces *grottes froides*, la *température* de l'air se maintient aux environs de la moyenne annuelle extérieure de l'endroit. Ainsi, on a noté dans la grotte de Remouchamps (1) une température

(1) Ed. Rahir, *Étude thermométrique de la grotte de Remouchamps* (Ciel et Terre, n° 3, 1906).

de +8° C. à +10°5 C., et dans celle de Han [1] de +8°5 C. à +14°5 C., les chiffres variant légèrement d'après les saisons, l'endroit ou l'altitude au-dessus du cours d'eau souterrain. La température des eaux courantes y reste beaucoup plus soumise aux influences du dehors et n'est guère modifiée par le trajet souterrain, alors que celle des eaux stagnantes est bien plus invariable et accuse à Han et Remouchamps de +8° C. à +8°5 C. durant toute la période où les galeries sont accessibles.

Les substances utilisables comme *aliments* par les cavernicoles ne font pas défaut. A côté des moisissures revêtant les parois, il y a les débris organiques de toute nature apportés par les rivières souterraines; les excréments et cadavres de petits vertèbrés venant se réfugier dans ces excavations naturelles sont utilisés par plusieurs générations de larves, tandis que les écorces et le bois employés pour rendre les sentiers praticables, tombent en pourriture et peuvent convenir à des formes xylophages; enfin les espèces carnassières font la chasse aux autres cavernicoles.

On ne saurait méconnaître l'importance de l'abondance plus ou moins grande de nourriture pour l'existence des cavernicoles. Il nous semble établi que le nombre d'individus qui existent dans les cavernes est en rapport direct avec la quantité de nourriture que les espèces y trouvent. Quiconque a visité les grottes artificielles du Limbourg hollandais, qui renferment de la nourriture en abondance, et y a vu les parois couvertes de milliers de mouches appartenant à de nombreuses espèces [2], et qui ensuite a passé dans des grottes naturelles moins accessibles et relativement pauvres en aliments, comme le sont les grottes belges, pourra aussitôt s'en convaincre. L'abondance du *Polylepta leptogaster* Winn. dans les cavernes belges et hollandaises correspond certainement à la grande quantité de moisissures qui en tapissent les parois et aux dépens desquelles vit la larve de ce Diptère.

Pour nos récoltes, nous avons employé utilement le filet, surtout

---

(1) *Les Cavernes et Rivières souterraines de Belgique*, t. I, p. 77, 86, 87.

(2) Cf. H. Schmitz, *Die Insektenfauna der Hohlen von Maastricht und Umgegend* (Tijdschr. v. Entomologie, D. LII, 1909, p. 62-95).

pour la capture des Diptères qui viennent voltiger autour de la lampe ; d'autre part, en déposant de-ci de-là dans la grotte de Remouchamps, en guise d'appât, soit des légumes, soit le cadavre d'un petit vertébré fraichement tué (rat, souris, oiseau) nous avons réussi à mettre la main sur plusieurs espèces qui échappent souvent à de minutieuses recherches.

L'existence d'eau courante et stagnante dans les cavernes visitées fait supposer la présence d'une nombreuse faune aquatique; c'est pourquoi nous regrettons de n'avoir eu ni le temps ni l'outillage nécessaire pour nous occuper avec succès de sa recherche.

A. — VERTEBRATA.

A défaut de vrais troglodytes, signalons qu'on rencontre dans les grottes, des rats, parfois même des renards, et surtout des *chauves-souris*. Ces dernières, surtout nombreuses en hiver, forment par leurs excréments le guano des cavernes si recherché par plusieurs mouches qui y pondent leurs œufs.

Comme espèces que l'on rencontre en été, nous pouvons indiquer : *Rhinolophus ferrum equinum* Schr. et *Hipposideros hipposideros* Bechst. Ces mêmes espèces furent également signalées de la grotte Alexandre à Tailfer par M. P. Maréchal.

B. — ARTHROPODA.

a) HEXAPODA.

1. — Collembola.

Ces insectes inférieurs se rencontrent communément dans les trois cavernes visitées, et s'y trouvent sur les parois humides, les stalag-

mites et le bois pourri, comme aussi quelquefois à la surface des flaques d'eau. Willem (*l. c.*) a signalé quinze espèces de la grotte de Han et de celle de Rochefort. Nos récoltes ayant été détruites, nous renvoyons au travail de V. Willem, pour les espèces de ce groupe rencontrées dans nos cavernes.

2. — Trichoptera.

1. *Polycentropus flavomaculatus* Pict. (det. L. Navas) : Un exemplaire à Han (27 août), sur un rocher, à une grande profondeur dans la grotte. Cette espèce, commune au bord des rivières et des étangs, est sans doute parvenue accidentellement dans la grotte, sa larve ou sa nymphe ayant été entraînée dans la caverne par la rivière. Cela nous paraît d'autant plus probable que nous avons trouvé sur des pierres, au bord de l'eau d'un bassin isolé de la Lesse souterraine, plusieurs fourreaux vides et quelques-uns occupés encore par des larves.

3. — Diptera.

Ce groupe est bien représenté dans nos cavernes, et il nous a fourni trois espèces caractéristiques pour les grottes. On les trouve soit posées immobiles contre les parois, soit courant sur le sol, près des excréments et des cadavres servant d'appâts; quelques espèces viennent voltiger autour des appareils d'éclairage.

Bezzi, dans son important travail sur les Diptères cavernicoles (1), énumère cent et vingt-deux espèces et il met en évidence leurs caractères biospéologiques.

2. *Sciara* sp. indet. — Rochefort, quatre exemplaires (26 août), capturés au vol autour d'une lampe. Ces quatre exemplaires appartiennent au moins à trois espèces; deux exemplaires rentrent dans le groupe II, B 1, n° 129-140, de la Mono-

(1) M. Bezzi, *Diptères* (1re série). — Biospeologica, XX (Arch. de Zool. expérimentale, Ve série, t. VIII, n° 1, Paris, 1911).

graphie de WINNERTZ : « Schwinger gelb, Taster braun, Cubitalader weit vor dem Ende der Randader in diese mündend ».

En outre, nous avons observé plusieurs fois, sur les parois de la grotte de Remouchamps une larve de *Sciaride* en compagnie des larves de *Polylepta leptogaster*; elle broute également les moisissures et laisse derrière elle une étroite traînée de mucus.

3. *Polylepta leptogaster* WINNERTZ. — Adultes et larves très nombreux dans les grottes de Remouchamps (27-28 août) et de Rochefort (26 août). FAUNÆ N. SP. Cette espèce existe certainement aussi dans la grotte de Han, bien que nous ne soyons pas parvenus à l'y découvrir; peut être que les salles que nous avons explorées étaient défavorables au séjour de la larve, à cause de leur inondation périodique, et qu'il faudra un examen complet de la grotte pour la dépister. Ces mouches sont assez paresseuses et se laissent souvent capturer à l'aide de tubes; les larves hyalines, avec leurs toiles délicates, échappant facilement aux recherches, étaient en nombre sur les parois recouvertes d'une fine couche de moisissures; à Remouchamps, elles étaient particulièrement nombreuses dans la « Salle du grand précipice »; et elles ne semblent pas s'établir au delà de 200 mètres de l'entrée des grottes; nous avons observé également quelques nymphes.

Ce diptère, des plus rares hors des cavernes, possède au contraire une distribution souterraine très large en Europe.

Pour l'anatomie et la biologie de la larve nous renvoyons à un travail publié par l'un de nous, où sont exposés les arguments plaidant pour le caractère de troglobie vraie de cet insecte [1].

4. *Chironomus* (TENDIPES) *dispar* MEIG. — Remouchamps. Un exemplaire (27 août).

---

[1] Cf. H. SCHMITZ, *Biologisch-anatomische Untersuchungen an einer Hohlenbewohnenden Mycetophilidenlarve Polylepta leptogaster* Winn. (NATUURHIST. GENOOTSCHAP IN LIMBURG, Jaarboek 1912, p. 65-96, 3 pl.).

5. *Tanytarsus* sp. — Remouchamps. Un exemplaire (10 juin) et un exemplaire (27 août).

Ces deux espèces, capturées au vol, se trouvent accidentellement dans la grotte, et ont été déterminées par M. le Dr M. Goetghebuer.

6. *Trichocera* (Petaurista) *maculipennis* Meig. *typica*. — Remouchamps, un exemplaire (27 aout).

Var. *versicolor* Loew. — Rochefort, un exemplaire (26 août). — Cet exemplaire présente seulement deux taches obscures dans la troisième cellule marginale et la cellule sous-marginale; l'on sait d'ailleurs que le nombre de taches varie considérablement dans cette variété, si bien que J. Mik (*Dipterol. Bemerkungen*. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 1883, p. 189) a cru pouvoir la rejeter; le *Catalog der Paläarktischen Dipteren*, Bd. I, 1903, p. 314, accepte toutefois, avec raison, cette variété à facies bien différent de la forme typique non tachetée.

Sur les parois, près de l'entrée principale de la grotte de Rochefort, nous avons vu plusieurs exemplaires morts et moisis.

7. *Aphiochæta rufipes* Meig. — Remouchamps, deux ♀♀ (27 août), près du cadavre d'un rat. C'est une espèce commune partout, se rencontrant d'ailleurs fréquemment dans les caves et dans beaucoup de grottes.

8. *Aphiochæta pulicaria* Fall. — Remouchamps, un exemplaire (10 juin), sur un rocher.

9. *Limosina Racovitzai* Bezzi (det. J. Villeneuve). — Han, sept exemplaires (27 août); Remouchamps (27 et 28 août), cinq exemplaires et une ♀ avec physogastrie marquée; nous avons également capturé deux exemplaires dans la grotte artificielle de la montagne Saint-Pierre, à Maastricht, le 5 septembre 1912. Cette espèce est nouvelle pour la Belgique et la Hollande.

Ce *Borboride* considéré comme une troglobie vraie par Bezzi, qui le décrivit en 1911, de quelques grottes de la France et

des Balcans, se rencontre, d'après les recherches de J. VILLENEUVE, également au dehors des grottes et ne serait même pas très rare à l'extérieur. Ce savant diptériste nous écrit qu'il connaît des individus épigés de Rambouillet (Paris), de Bohême (KOWARZ) et même d'Italie (coll. BEZZI). D'après lui, la physogastrie indiquerait un individu des grottes et non une espèce des grottes. Le même auteur a établi la synonymie de *Limosina Jeanneli* BEZZI avec *L. heteroneura* HAL.; cela nous démontre avec quelle circonspection il faut se prononcer sur l'existence exclusivement cavernicole des Diptères.

Limosina Racovitzai, n'est donc pas une troglobie vraie, malgré qu'elle soit une espèce caractéristique pour les cavernes.

10. *Heteromyiella atricornis* MEIG. — Quatre ♀♀ et trois ♂♂, capturés au filet, dans la grotte de Han (27 août). C'est la fameuse « mouche du guano des grottes » comme l'a dénommée BEZZI, car elle a été signalée d'un très grand nombre de cavernes d'Europe où sa présence, comme celle aussi d'autres espèces de *Helomyzidæ*, coïncide avec l'existence d'excréments de chauves-souris. Nous avons vu cette mouche posée sur les parois, mais la lumière des flambeaux l'attire et elle vient voler autour de la flamme.

4. — **Coleoptera** (det. Dr ED. EVERTS).

VIRÉ (*loc. cit.*) ayant établi que les coléoptères exclusivement troglophiles ne se rencontrent plus en France au Nord du 45° de latitude, et comme en Allemagne, les cavernes étendues de la Bavière et du Wurtemberg n'en ont jamais fournis, nous ne pouvions guère espérer en trouver dans les cavernes belges. Celles-ci renferment néanmoins quelques espèces caractéristiques que l'on y retrouve facilement et qui sont rares au dehors.

11. *Trechus micros* HBST. — Han, un exemplaire (27 août). Ce Carabide a été trouvé dans plusieurs grottes naturelles et souterrains artificiels. VIRÉ a signalé la différence marquée

entre individus lucicoles et cavernicoles, ces derniers portant sur la surface du corps de longs poils tactiles qui manquent aux premiers.

12. *Lesteva pubescens* Mash. — Rochefort, un exemplaire (26 août). — Ce joli petit Staphylinide, très rare, a été pris dans la même grotte par G. Severin; car le Dr Ed. Everts dans ses *Coleoptera Neerlandica*, vol. I, p. 351 dit : « De heer G. Severin ving deze soort in groot aantal in de grot van Rochefort (België) op stalactieten ». Le même auteur le mentionne encore de Namur, Laroche et Hastière, en Belgique.

13. *Ancyrophorus aureus* Fauvel. — Grotte de Han, quatre exemplaires (27 août), le long de la Lesse. Cette rare espèce de Staphylines a été découverte également par G. Severin (Everts, *loc. cit.*, p. 345). Au même endroit, Everts cite une seconde espèce, *Ancyrophorus longipennis* Fairm., trouvée dans la grotte de Rochefort; mais il nous écrit que ce fut par erreur: l'exemplaire cité comme *longipennis*, et découvert par G. Severin il y a vingt ans, est en réalité un *Ancyrophorus aureus*.

14. *Atheta insecta* G. Thoms. — Han, 1 exemplaire (27 août), le long de la Lesse. C'est une espèce rare le long des rivières au dehors des grottes, et, comme les deux précédentes, caractéristique pour les cavernes belges.

15. *Quedius mesomelinus* Marsh. — Remouchamps, un exemplaire (28 août), sous le cadavre d'un rat. Cette espèce, commune à l'extérieur sous les pierres et les détritus, est signalée de beaucoup de grottes. Au même endroit nous avons trouvé une larve de Staphylinide, appartenant probablement au genre *Xantholinus*.

16. Un Carabide probablement égaré dans la caverne est *Platynus ruficornis* Goeze, dont nous avons pris un exemplaire dans la grotte de Han (27 août).

b) ARACHNIDA.

ARANEÆ.

17. *Nesticus cellulanus* OLIVIER (CLERCK) (det. Dr E. STRAND). — Les exemplaires de cette araignée étaient communs sur les parois et stalagmites des trois grottes. Cette espèce est très répandue en Europe, surtout dans les endroits obscurs (caves, sous les pierres, etc.).

A. LAMEERE (*Manuel de la faune de Belgique*, t. I, 1895, p. 406) signale *Meta Menardi* LATR. de nos grottes.

On trouvera sans doute d'autres araignées encore dans nos nombreuses cavernes.

ACARINA.

18. *Ixodes* (ESCHATOCEPHALUS) *vespertilionis* KOCH (det. Prof. Dr G. NEUMANN). — Un ♂ sur un rocher dans la grotte de Remouchamps, le 10 juin. On a rencontré cet Acarien dans beaucoup de grottes, mais il y est toujours rare; il semble que ce soit une habitude constante de cette espèce, de quitter dans les cavernes, ses hôtes, les chauves-souris, pour s'aventurer souvent à grande distance dans la grotte.

19. *Eugamasus loricatus* WANK. (= *crassus* KRAM., = *tricuspidatus* sive *immundus* OUDEMANS) (det. A.-C. OUDEMANS). — Un exemplaire dans la grotte de Remouchamps (28 août), sur une stalagmite. Cf. A.-C. OUDEMANS, *Acarologische Aanteekeningen*, XLVII (ENTOM. BERICHTEN UITGEGEVEN DOOR DE NEDERL. ENT. VEREENIGING, Deel III, nº 71, 1. Mei 1913, p. 372-373) et IDEM, *Acarologisches aus Maulwurfsnestern* in : ARCHIV FÜR NATURGESCHICHTE, vol. 79 (1913), Abt. A, p. 114.

c) MYRIAPODA (det. Prof. Dr H. RIBAUT).

20. *Blaniulus guttulatus* BOSC. — Un ♂ adulte, Remouchamps (28 août).

21. *Brachydesmus* sp. — Deux ♀ adultes, un ♂ jeune de dix-huit segments; Remouchamps (28 août).

22. *Brachydesmus* sp. — Une ♀ jeune de dix-huit segments; Han (27 août).

23. *Polydesmus* sp. — Un ♂ jeune de dix-neuf segments; Han (27 août).

Les Myriapodes ne sont pas rares, et se rencontrent souvent sous les pierres dans les cavernes.

d) CRUSTACEA.

Des Crustacés existent certainement dans nos grottes, bien que nous n'en ayons pas capturés.

Van den Broeck, etc. (*loc. cit.*, vol. I, p. 105), signale dans la « galerie de la Grande-Fontaine » de la grotte de Han, une mare assez étendue où « d'abondantes crevettes blanches et aveugles (du genre *Niphargus*) constituent les représentants de la faune souterraine ». Il s'agit probablement du *Niphargus puteanus* C. L., qui vit dans un grand nombre de cavernes européennes, et a été signalé plusieurs fois déjà de Belgique, dans des puits profonds, entre autre à Gand, Namur, Liége [1].

C. — VERMES.

24. *Planaria* sp. — Deux exemplaires de coloration blanche et de 10 millimètres de longueur, ont été trouvés à Han, le 27 août, sous une pierre dans une flaque d'eau d'un bras de la Lesse temporairement abandonné.

[1] Cf. F. Plateau, *Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique* (Mém. cour. et Mém. des sav. étrangers, publiés par l'Académie des Sciences de Belgique, t. 36, 1868. — E. van Beneden, *Sur la présence à Liége du « Niphargus puteanus »* (Bull. de l'Acad. des Sciences, des lettres et B.-A. de Belgique, sér. 3, t. 8, 1884, p. 650).

25. *Lumbricide* sp. — Une espèce qu'il nous reste à identifier est assez commune sur les parois et stalagmites humides des trois cavernes visitées.

Ces lombrics laissent derrière eux des traînées noires formées par leurs excréments, et qui tranchent sur la blancheur des stalagmites.

D. — MOLLUSCA.

26. *Hyalinia* (POLITA) *cellaria* MÜLL. (det. Dr L. GERMAIN). Trois exemplaires sur les parois humides, à une grande profondeur, dans la grotte de Han, le 27 août. Cette espèce habite volontiers dans les grottes et les individus hypogés sont fréquemment dépourvus de la pigmentation de leurs congénères épigés. Nos exemplaires étaient également décolorés.

2. — CAVERNES ARTIFICIELLES DE LA BELGIQUE.

Au nord de la province de Liége, dans le même massif de tuffeau crétacé qui, sur territoire hollandais, renferme d'immenses cavernes, on trouve sur le territoire belge, près de la frontière, quelques grottes de moindre importance, mais possédant, semble-t-il, la même faune que les cavernes des environs de Maastricht [1].

Deux souterrains d'une profondeur de 40 mètres, situés à Petit-Lannaye, nous ont fourni, le 12 juin 1912, les espèces suivantes :

TRICHOPTERA . . . *Stenophylax concentricus* ZETT., trois exemplaires.

LEPIDOPTERA . . . *Larentia dubitata* L., un exemplaire.

---

[1] Cf. H. SCHMITZ, *Die Insektenfauna der Höhlen von Maastricht und Umgegend.*

DIPTERA . . . . . *Borborus fimetarius* MG., dix exemplaires.

Limosina sylvatica MEIG., un exemplaire.

Œcothea præcox LW., un ♂ et une ♀. — Trouvé, également, par centaines, dans la grotte du « Muizenberg », à Canne, village voisin de Petit-Lannaye. La grotte de Canne, utilisée pour la culture des champignons, communiquait, jusqu'il y a quelques années, avec la grande grotte du « Louwberg » dans le Limbourg hollandais, mais actuellement un mur ferme le passage.

Blepharoptera serrata L., très commune.

Blepharoptera modesta MEIG., un exemplaire (Fn. n. sp.). — Cette espèce se distingue de la précédente par les caractères suivants : la soie (1-2) située devant la suture mésothoracique et pouvant exister quelquefois chez *Bl. serrata* (Cf. DE MEIJERE, TIJDSCHR. V. ENT., D. L, 1907, p. 184), est épaisse et longue, atteignant à peu près la taille des autres (macro-) chètes; en outre, l'abdomen et toutes les cuisses et jambes sont noirâtres, alors que *Bl. serrata* n'a que les tibias antérieurs assombris; enfin, comme l'indique LOEW, sa taille est inférieure à celle de *serrata*. Nous avons pris également un exemplaire, le 3 septembre 1912, dans la grotte du « Louwberg ». L'espèce est nouvelle pour la faune belge et la faune hollandaise.

COLEOPTERA. . . . *Gnathoncus rotundatus* ILLIG. — Un exemplaire.

Quedius mesomelinus MARSH. — Deux exemplaires.

3. — MINES DE HOUILLE.

Les bassins houillers des provinces de Liége et du Hainaut forment un vaste réseau de galeries profondes où une atmosphère humide et chaude constitue un milieu favorable à la vie des animaux inférieurs qui ont pu s'y introduire. C'est grâce aux conditions physiques de ce milieu, que l'*Ankylostomum duodenale* DUBINI, ce Nématode qui cause l'anémie des mineurs, a pu s'y développer et y causer

ses ravages. Rappelons ici que ce ver fut signalé des mines belges par Firket en 1884, et qu'il y fut trouvé, en 1885, par Masius et Francotte, van Beneden, Mayer et d'autres. Au reste, nous possédons peu de renseignements sur la faune et la flore de nos houillères; la découverte récente, dans une mine du Limbourg hollandais [1] de la *Limosina cœnosa* Rond., diptère qu'on n'avait plus retrouvé après que Rondani l'avait décrit en 1880, est faite pour nous engager à faire des recherches dans ces endroits peu fréquentés par les entomologistes.

Voici quelques captures faites dans une mine à Havré lez-Mons :

Coleoptera . . . *Mycetœa hirta* Marsh., nombreux sur les poutres de bois; c'est une espèce très commune sur du bois pourri et autres détritus.

Diptera . . . . . *Sciara* sp.; deux espèces de *Cecidomyidæ* et une *Psychoda* sp.; sur les parois garnies de bois.

En outre, un *Psocide* ailé, quelques araignées et un *Porcellio*.

*
* *

Si l'on envisage d'une part le nombre restreint de grottes explorées jusqu'ici, et, d'autre part, le fait que nous avons mentionné presque exclusivement des formes terrestres, il ressort de l'aperçu de nos captures que la faune des cavernes belges est relativement riche en espèces.

Bien que nos grottes naturelles n'aient fourni jusqu'ici aucun représentant de la faune strictement cavernicole telle qu'elle existe dans les régions plus méridionales de l'Europe, nous y avons pourtant constaté l'existence d'espèces caractéristiques pour les cavernes, c'est-à-dire, d'espèces qu'on y trouve habituellement et qui sont parfois très rares ou difficiles à rencontrer au dehors; de ce nombre sont : probablement quelques Collemboles et Coléop-

---

(1) Cf. Maandblad uitgegeven door Het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, n° 4, nov. 1912, p. 5: *Kolenmijnenfauna en flora.*

tères, les Diptères *Polylepta leptogaster*, *Limosina Racovitzai* et *Heteromyiella atricornis*, l'araignée *Nesticus cellulanus*, *Nyphargus puteanus*, et *Hyalinia cellaria*.

Nous sommes persuadés que l'examen systématique de nos nombreuses grottes apportera de nouveaux faits intéressants pour la faune belge.

SUR LES APPLICATIONS BIOLOGIQUES DE LA MÉTHODE DE TÖPLER

(Planches IV et V)

Par Lucienne CHEVROTON
Préparateur à l'École des Hautes-Études (Collège de France)

et

Fred. VLÈS
Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris
Docteur ès Sciences

Lorsque nous examinons, au moyen d'un instrument d'optique tel que le microscope, un être vivant ou un organe, nous ne voyons guère du complexe de la préparation observée que les éléments solides; les éléments liquides vrais ne nous sont accessibles — sauf dans le cas très particulier où ils ont des couleurs spécifiques et agissent sur la composition des radiations — qu'aux points où la « phase fluide » considérée est délimitée par une phase solide ou par une autre phase fluide physiquement distincte de la première : notre observation directe est incapable de pénétrer la structure interne de la phase liquide elle-même. La raison très simple de cette impossibilité dérive des lois de formation de l'image microscopique, laquelle implique, comme l'on sait, l'existence de discontinuités entre les divers indices de réfraction en présence dans l'objet; les variations continues des indices, condition de règle dans la structure des phases fluides (croissances de concentration, etc.), ne donnent généralement pas de réactions optiques et sont le plus souvent inabordables à l'examen direct.

Or, il paraît de première importance pour le biologiste de pénétrer optiquement dans l'intérieur des phases liquides : du fait qu'elles sont l'élément fondamental des réactions chimiques, des dissolutions, des échanges osmotiques qui se passent dans un complexe, il n'est pas

improbable que dans beaucoup de cas elles ne soient beaucoup plus intéressantes et plus « vivantes » (PRENANT) que les éléments solides inertes seuls tenus en considération.

Il n'est pas impossible, au moyen de techniques spéciales, d'explorer optiquement la structure d'une phase fluide. Une méthode physique bien connue dont le principe, dû à HUYGHENS, a été généralisé par TÖPLER (*Schlierenmethode*) permet en effet de mettre en évidence de faibles hétérogénéités d'indices dans des milieux continus, et a été appliquée depuis longtemps à divers phénomènes où de pareilles conditions se trouvent réalisées : défauts d'homogénéité dans les verres de lentilles, formation des ondes sonores, mouvements des liquides et des gaz, etc. (1).

Avec quelques modifications de détail, le principe de la méthode de TÖPLER peut être adapté aux études biologiques, et, jusqu'à un certain point, à des examens microscopiques (2), et nous avons pensé aborder par ce moyen l'étude des relations d'un organe ou d'un organisme avec le milieu qui le baigne (3).

Principe de la méthode de Töpler.

Soit en S (fig. 1) une fente rectiligne ou un trou circulaire dans un écran fortement éclairé, jouant le rôle d'une source lumineuse régulière et parfaitement limitée. Un bon objectif O, placé derrière l'écran, fournit quelque part dans l'espace une image *i* de cette source, image qui, si l'objectif est de bonnes corrections, sera parfaitement nette et aussi bien limitée dans l'espace que l'objet qu'elle représente. On sait, d'après les lois de la formation des images, que

---

(1) Bibliographie physique : TÖPLER, POGG. ANN., p. 127, 556, 1866. — TAMMANN, WIED. ANN., p. 34, 229, 1888 (étude des cellules de Traube). — WOOD, PHILOS. MAG., p. 48, 218, 1899 (ondes sonores). — M. TÖPLER, *Schlierenmethode*, in : HANDVORT. DER NATURWISSENSCHAFT, p. 927, 1913. — SAGNAC, JOURN. DE PHYS , p. 81, 1913 (strioscopie interférentielle).

(2) Diverses applications du phénomène TÖPLER à la microscopie ont été déjà indiquées : TÖPLER lui-même a proposé un dispositif, qui a vrai dire ne se montre pas toujours très satisfaisant. SAGNAC, d'autre part, a donné le principe d'un microstrioscope interférentiel, qu'il ne parait pas non plus avoir réalisé.

(3) CHEVROTON et VLÈS, *Congrès Zool. Monaco*, mars 1913.

toutes les ondes lumineuses issues de S et ayant traversé la lentille O doivent passer par l'image *i*, de sorte que si l'on superpose à cette image un petit écran opaque *e* ayant exactement sa forme et ses dimensions, ce petit écran sera susceptible d'arrêter toute la lumière issue de la lentille O et de n'en rien laisser passer derrière lui; en conséquence une lunette telle que L, braquée dans la direction de l'objectif O en arrière du petit écran, ne recevra aucun trace de lumière et ne verra qu'un champ uniformément sombre.

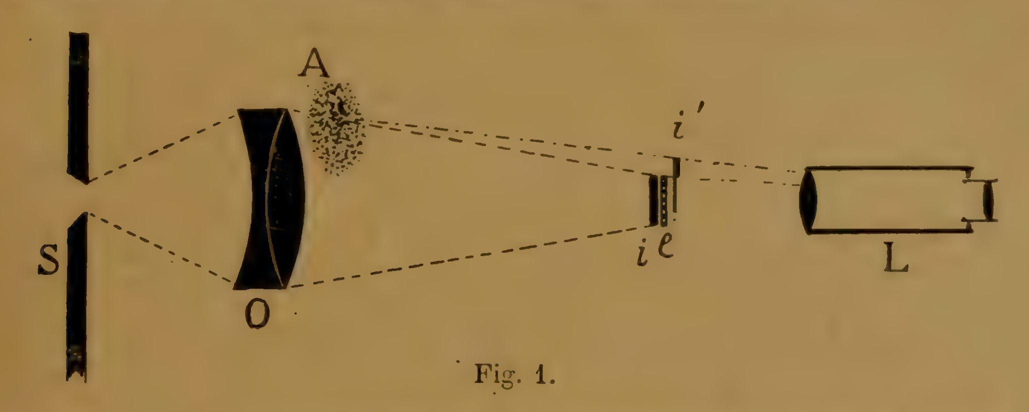


Fig. 1.

Les choses se passeront tout au moins ainsi lorsque la lentille O sera parfaite, et lorsque les milieux qui séparent les différentes pièces de notre système seront bien homogènes. Mais si la lentille, ou le milieu qui l'environne, possèdent en un point de leur substance tel que A une variation même continue de son indice de réfraction, cet accident local va dévier une toute petite portion des ondes lumineuses traversant le système et contribuer à former par là une faible image secondaire *i'*, qui coïncidera d'autant moins avec l'image primaire *i* que la perturbation d'indices en A aura été plus forte. L'écran *e* sera donc, dans ces conditions, insuffisant pour arrêter toute la lumière issue de O, dont une portion plus ou moins grande débordera autour de lui et sera admise dans le champ de la lunette. De sorte que celle-ci étant au point sur la région A verra en clair sur fond sombre l'accident qui a produit la perturbation des ondes lumineuses [1].

---

[1] Il faut bien noter que, malgré quelques analogies superficielles, les appareils fondés sur le phénomène Töpler ne sont pas des ultramicroscopes ni des « éclairages à fond noir ». Ceux-ci utilisent la diffraction produite par une discontinuité d'indices, et, en général, de faibles variations continues d'indices n'y donnent guère de réactions.

Dispositif employé.

On trouvera ci-joint (fig. 2) un schéma du dispositif que nous avons employé dans plusieurs expériences, plus compliqué à vrai dire que le dispositif théorique en raison de conditions spéciales que nous imposait un enregistrement cinématographique des phénomènes examinés.

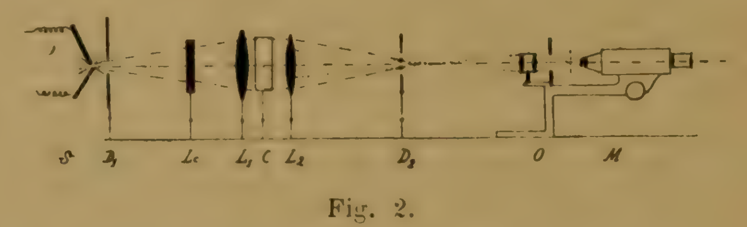


Fig. 2.

En S est la source (arc électrique de 40 ampères), en L*c* une lentille collimatrice cylindrique introduisant dans le système une focale linéaire, qui va simplifier le réglage de l'écran. En L_1 L_2, l'objectif, double, et dont chacune des moitiés est isolément corrigée. En C, la cuve où se passe le phénomène étudié. D_2 est l'écran, formé de deux fines aiguilles d'acier parallèles dont chacune masque l'image linéaire d'un des charbons de l'arc [1]. En O un objectif photographique fournit devant l'objectif du microscope M une image réelle du contenu de la cuve. Le microscope M se comporte en somme comme l'oculaire d'une lunette astronomique dont l'objectif serait O, et qui serait au point sur la cuve.

Observation de quelques phénomènes au moyen de ces dispositifs.

Les photographies qui accompagnent le texte montrent quelques phénomènes d'ordres divers mis en évidence par cette méthode, et enregistrés par voie cinématographique.

---

(1) L'élongation de ces images linéaires est bien entendu perpendiculaire à la direction des charbons. Une telle introduction d'une focale linéaire n'est pas absolument correcte au point de vue théorique, mais c'est le seul procédé qui permette d'utiliser la totalité de l'arc en rendant négligeables les variations accidentelles de forme des régions incandescentes, variations qui donneraient des conditions défectueuses et instables pour le réglage de la teinte sensible au moyen de l'écran.

La série I représente, très faiblement grossie, la dissolution lente d'un fragment de sucre plongé dans l'eau : on voit naître sur le bord de ce fragment des courants de substance dissoute qui, plus denses, gagnent le fond de la cuve.

II montre la zone de mélange de deux solutions de saccharose inégalement concentrées, qui se pénètrent mutuellement.

III présente, grossie une dizaine de fois, l'extrémité de la pulpe d'un doigt humain plongé dans l'eau froide, et on assiste à la manifestation curieuse des échanges qui se passent entre ce doigt et le milieu qui l'entoure. Ces échanges sont de plusieurs ordres : des échanges thermiques, s'exagérant avec la différence des températures en présence, et déterminant des ondes de courants de convection au voisinage du doigt, et des échanges de substances solubles, qui se séparent de l'épiderme et dégouttent vers le fond de la cuve. Lorsque le doigt bouge, on enregistre en surplus, sous forme d'ondes irrégulières, les perturbations hydrodynamiques engendrées par le déplacement.

Enfin dans IV on voit un paquet d'embryons très jeunes de Grenouille dans leur coque, dont l'un [1] est entouré d'une série d'ondes qui paraissent en provenir, mais dont il est évidemment impossible de préciser la nature et l'origine exacte. Peut-être surprend-on là sur le fait pour la première fois les relations encore mystérieuses que l'embryon entretient avec ce qui l'entoure, et dont la connaissance pourrait éclairer bien des faits encore inexplicables en raison de l'isolement apparent de l'œuf; on comprendra facilement la réserve que nous devons observer sur ce point.

---

(1) En bas et à gauche sur les figures.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche IV.

I. Dissolution d'un morceau de sucre S.

II. *a* et *b* : Mélange de deux solutions.
a : début; *b* : fin.

Planche V.

III. *a* et *b* : Pulpe du doigt humain dans l'eau froide.
D : doigt.

IV. Œuf de grenouille. *Œ* : œuf; *o* : onde.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU VOL DES INSECTES

— *Première et deuxième parties* —

(Planches VI et VII)

Par R.-E. BERVOETS

DOCTEUR ÈS SCIENCES

PREMIÈRE PARTIE

HISTORIQUE

Les premières indications relatives à l'étude du vol se trouvent dans un ouvrage de l'auteur italien, BORELLI (1). C'est lui qui esquissa le premier une théorie du vol; cette théorie peut se résumer comme suit :

1° l'action de l'aile est comparable à celle d'un coin (2);

2° l'aile consiste en deux portions : une antérieure rigide et une postérieure flexible;

3° la flexion ascendante de la portion postérieure a pour résultat nécessaire un transport horizontal du corps;

4° pour résister à la pesanteur, les ailes frappent verticalement vers le bas.

(1) Il existe un récit apocryphe de DÉDALE qui aurait volé au moyen d'ailes faites en cire.

(2) Dans la proposition 195 de la première partie de son livre, l'auteur, mathématicien distingué, explique, que, si un coin est poussé dans un corps, il tend à le séparer en deux portions, mais que si on permet aux deux portions de réagir sur le coin, elles communiqueront des impulsions obliques aux faces du coin, et le feront sortir la base la première, en ligne droite; ensuite, dans sa proposition 196 il démontre que si l'air agit obliquement sur les ailes, ce qui produit une action toute semblable à celle d'un coin, le résultat sera un transport horizontal.

La figure ci-dessous reproduit un dessin original de Borelli, publié en 1680, qui synthétise fort bien ses idées sur le vol.

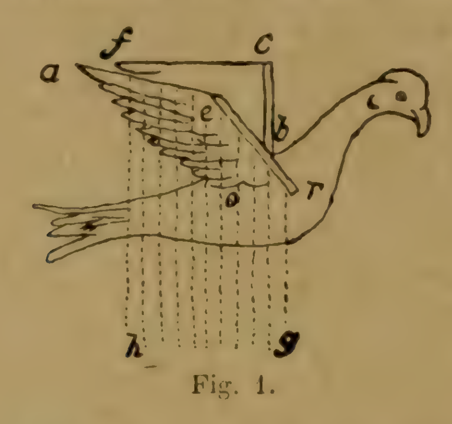


Fig. 1.

J. Chabrier dans son essai sur le vol des insectes publié en 1820 étudie la musculature des organes du vol, principalement chez le hanneton et chez la libellule. Il décrit une quantité de muscles, mais ne se doute pas que certains d'entre eux peuvent être la cause de l'incidence du voile alaire. Partageant les idées de Borelli, cet auteur considère l'aile comme frappant verticalement vers le bas. Cependant il se doute d'une certaine obliquité des voiles; il n'en dit qu'un mot [1]. Sa conception de l'origine de la force motrice, actionnant les ailes est des plus curieuses. Le mouvement ascensionnel des ailes, c'est-à-dire le mouvement de bas en haut est dû à la contraction des muscles élévateurs (sternali-dorsaux); pendant cette phase du coup d'aile, le thorax se gonfle d'air et se tend. Puis, vient le coup d'aile descendant. Voici comment s'exprime l'auteur : « Les sternali-dorsaux cessant de se contracter, toutes les pièces élastiques qui ont été tendues se débandent à la fois et s'efforcent de projeter en haut leur centre commun de gravité; il ne reste de fixe à peu près que les ailes, au mouvement descendant desquelles l'air résiste efficacement; ce qui fait que les muscles pectoraux, y prenant leurs points fixes, secondent l'ascension spontanée de toutes les

[1] « Les ailes en s'abaissant sont portées en arrière et leur face inférieure regarde obliquement de ce côté, faculté qui leur est donnée principalement par l'air ambiant, qui ayant plus d'influence sur la partie postérieure de l'aile que sur son bord antérieur, plus ferme et moins libre, fait que celui-ci s'abaissant davantage, le plan de l'aile en reçoit un degré d'obliquité qui, jusqu'à un certain point, peut être favorable à la progression. »

autres parties, en tirant subitement en haut le tronc du corps, et le lançant, pour ainsi dire, au-dessus des extrémités des ailes », et quelques lignes plus loin l'auteur ajoute : « Toutes les parties du corps, sollicitées ainsi à la fois par la force de ressort et la contraction des muscles, dépassant leur position d'équilibre, se trouvent bandées de nouveau, mais en sens contraire de leur première tension. » Les sternali-dorsaux seront prêts à agir dès que les pectoraux auront cessé d'agir. Chabrier émet l'opinion que pendant le coup d'aile descendant l'air et le sang sont refoulés dans les nervures; ceci est du reste une opinion qu'avait formulée précédemment Jurine en 1807 dans l'introduction de sa nouvelle méthode pour classer les Hyménoptères. Selon ce savant entomologiste, dans l'état de repos, les nervures des ailes des Hyménoptères (qui sont autant de trachées aériennes susceptibles d'extension et de resserrement, communiquant avec celles qui sont renfermées dans la cavité thoracique) sont aplaties dans la partie qui répond à la face inférieure de l'aile; mais aussitôt que l'insecte se dispose à voler, tout se gonfle, tout se tend. Les tubes prennent alors une forme plus régulière; l'expansion subite de l'aile au moment où l'insecte veut prendre son vol est un problème que l'on ne peut résoudre que par la prompte introduction d'un fluide subtil dans ses canaux. Jurine croit que, comme chez les oiseaux l'air passe, rapidement du corps dans les nervures; par ce moyen, celles-ci se dilatent jusque dans leurs plus petites ramifications. Ainsi, dit-il, « l'aile est tendue exactement comme le serait une voile par ses cordages, ce qui est une condition indispensable à l'exécution du vol des Hyménoptères ».

En somme, dans la théorie du vol de Chabrier, il n'y a pour les ailes qu'une période d'activité réelle : le coup ascendant. L'auteur dit, du reste, lui-même, que le mouvement des ailes en bas et en arrière n'est en grande partie qu'une illusion, produite par l'ascension du tronc et des parties contiguës des ailes.

La théorie du vol des animaux ailés de Straus-Dürkheim repose essentiellement sur le fait que les organes de la locomotion aérienne doivent présenter leur maximum de résistance et d'épaisseur au bord antérieur avec un décroissement successif jusqu'au bord postérieur.

La progression du corps en avant résulte du seul fait des abaissements et relèvements alternatifs comme le démontrent les lois les plus élémentaires de la mécanique. STRAUS-DÜRKHEIM considère les ailes comme étant une tige rigide suivie d'une voile; il suffira qu'une telle voile s'élève et s'abaisse successivement pour qu'elle se dispose d'elle-même en plan incliné et, recevant obliquement la réaction de l'air, elle transformera en force tractile une partie de l'impulsion verticale qu'elle a reçue. M. GIRARD adopte les idées de STRAUS-DÜRKHEIM et vérifie expérimentalement la nécessité de l'inégale résistance des deux bords de l'aile. A cet effet, il recouvre par places les ailes d'un enduit siccatif, vernis se desséchant rapidement. En mettant au pinceau, une mince bordure de gomme filante sur le bord postérieur des ailes de Diptères, du genre *Eristalis*, de manière à rendre l'épaisseur aussi grande qu'au bord antérieur, le vol est aboli. Ce n'est pas le poids surajouté qui est la cause de cette abolition, car, une égale bordure de gomme au bord antérieur de l'aile permet le vol, quoique ralenti. Cette expérience répétée sur des Agrions a donné le même résultat.

D'autres auteurs, tels que EM. LIAIS, R. OWEN, considèrent l'aile comme frappant l'air verticalement.

J. BELL PETTIGREW est le premier auteur qui mentionne dans ses travaux que la figure offerte par le mouvement des ailes est une lemniscate, c'est-à-dire une figure en forme de huit [1]. Voici reproduite ci-dessous la figure qu'il en donne, telle qu'elle se trouve dessinée dans l'ouvrage original.



Fig. 2. — Lemniscate décrite par les deux bords d'une aile.
Figure originale interprétant la conception de J. BELL PETTIGREW.

[1] Il a énoncé cette théorie pour la première fois, dans une leçon faite a l'Institution royale de la Grande-Bretagne, en mars 1867. Un extrait de cette leçon, traduit en français a été inséré dans la *Revue des Cours scientifiques de la France et de l'étranger*, le 21 septembre 1867. Malgré cela, MAREY présenta à l'Académie des

D'après les flèches de ce dessin et d'après les explications fournies par le texte, l'auteur anglais considère que le bord antérieur ou épais de l'aile parcourt une de ces branches, tandis que le bord postérieur parcourt l'autre. Il y aurait donc un renversement complet, une torsion totale du voile alaire. Cette conception amène tout naturellement Pettigrew à assimiler les ailes à des hélices [1] ou à des vis. Il retrouve le mouvement en sinusoïde bouclée aussi bien dans la marche et dans la natation que dans le vol; cette courbe correspond, d'après l'auteur, à la courbe décrite par l'ondulation stationnaire et progressive des fluides et aussi avec celles des ondes sonores. Cette coïncidence permet, dit-il, « d'établir une relation intime entre l'instrument et le milieu dans lequel il est destiné à opérer ». En effet, le savant acousticien Koenig a obtenu le premier un graphique d'une verge de Wheatstone accordée à l'octave. Ce graphique montre une lemniscate déployée (fig. 3).



Fig. 3. — Figure empruntée à R. Kœnig.
Le ralentissement du cylindre produit la condensation de la fin du graphique.

Pettigrew compare également l'action des ailes à celle d'un cerf-volant. « Quand un insecte, une chauve-souris ou un oiseau est lancé dans l'espace, son poids (à cause de la tendance qu'ont tous les corps à tomber verticalement) presse sur les plans inclinés formés par les ailes, se convertit directement en force de propulsion et indirectement en force de suspension, de puissance soutenante. »

En somme, Pettigrew fait intervenir principalement dans sa théorie la torsion des ailes qu'il compare à des hélices élastiques, le

---

Sciences, en 1868, un mémoire où il apporte la figure en 8, comme une découverte nouvelle. Les justes revendications que Pettigrew fit valoir furent du reste reçues par Marey dans une lettre adressée à l'Académie des Sciences de Paris et insérée dans ses comptes rendus. Toutefois, l'auteur anglais interpréta la figure qu'il avait pu voir d'une toute autre façon que l'illustre physiologiste français.

(1) La comparaison de l'aile à une hélice fit très justement objecter à Marey que si l'aile pivote sur son axe, cette rotation se borne à une fraction de tour, puis est suivie d'une rotation en sens inverse qui, dans l'hélice, détruirait complètement l'effet produit par le mouvement précédent.

poids du corps, la résistance de l'air et la puissance motrice des muscles. Il construisit une aile ondulée en spirale se tordant et se détordant pour former une vis ou une hélice mobile (fig. 4).

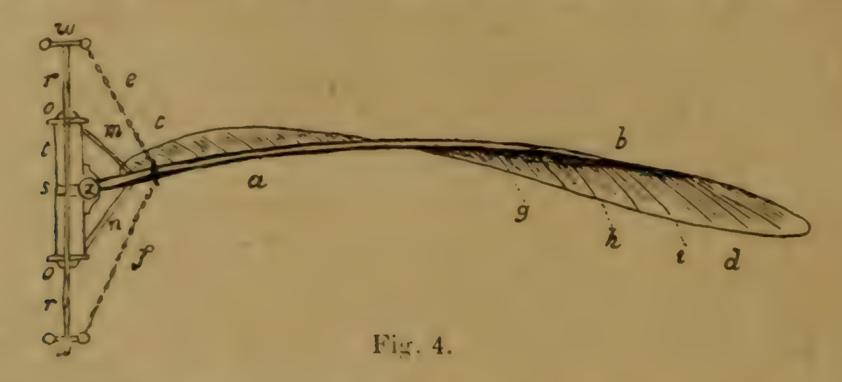


Fig. 4.

Krarup Hansen, dans un essai sur le vol des oiseaux, des chauve-souris et des insectes, écrit que le vol s'exécute par l'élèvement des ailes aussi bien que par leur abaissement. Il note en parlant des ailes des insectes que celles-ci sont mobiles, de manière à se laisser diriger en avant et en arrière; de plus, elles se laissent tourner de manière, qu'elles soient, dans la position moyenne, un peu inclinées en bas ou en haut, ce dont on se persuade facilement en retenant l'abdomen de l'insecte qui essaye alors plusieurs positions différentes des ailes afin de pouvoir se dégager. Par ce moyen, l'insecte réussit à diriger son vol, puisque la force motrice suit toujours une direction qui forme un angle droit avec le bord antérieur.

De Lucy publie dans la *Presse scientifique et industrielle des Deux Mondes* quelques articles où il traite du vol des insectes. La principale conclusion émise par cet auteur est la suivante : le poids est une des conditions de la progression aérienne. La nature a donné aux volatiles un corps pesant et capable d'emmagasiner dans sa masse la force de projection produite par les battements d'aile, pour en profiter ensuite et la dépenser sous forme d'élan ou de vitesse acquise [1].

---

[1] Cet auteur a établi certains rapports intéressants au point de vue technique :

	Poids.	Surface.	Surface pour 1 kilogramme.
Cousin . . .	3 milligrammes.	30 millim. carrés.	10 mètres carrés.
Papillon . .	20 centigrammes.	1,663 — —	8 1/3 — —

Pour tous solides géométriquement semblables, les dimensions linéaires étant dans un certain rapport, les surfaces croîtront comme les carrés, et les volumes comme les cubes de ces rapports.

Différents auteurs ont constaté une élévation de température pendant le vol, entre autres BREYER, LECOQ et GIRARD. Enfin, PLATEAU a étudié la force musculaire que les insectes dépensent en volant. Jusqu'ici donc, jusqu'en 1868, on n'avait qu'une idée bien vague des mouvements exécutés par l'aile de l'insecte.

A cette époque, l'illustre physiologiste MAREY présente successivement à l'Académie des sciences deux notes sur le vol des insectes où de nouvelles méthodes physiologiques viennent jeter une lumière sur les mouvements alaires presque totalement inconnus jusqu'ici.

Pour étudier expérimentalement la fréquence des battements alaires, MAREY commence par écarter la méthode acoustique qui ne peut donner que des résultats imprécis et discordants par le fait que la tonalité du son s'élève lorsque la source sonore se rapproche de l'organe récepteur; c'est ce que l'acousticien allemand PISKO a très bien expliqué (1). LACORDAIRE accordait 600 vibrations à la seconde à la mouche commune; d'autres naturalistes encore davantage. MAREY a recours à la méthode graphique, il dirige ses ailes de façon à ce qu'elles frottent par leur pointe sur un cylindre enfumé qui tourne avec une vitesse connue de façon à y inscrire une courbe sinusoïdale. Un diapason chronographe permet de déterminer le nombre des révolutions à la seconde.

L'illustre physiologiste arrive ainsi aux résultats suivants :

Mouche commune	330
Bourdon	240
Abeille	190
Guêpe	110
Macroglosse du choux	72
Libellule	28
Papillon. Piéride du choux	9

Ces chiffres sont forcément inférieurs à la réalité à cause du frottement.

MAREY put également s'assurer du synchronisme des battements

(1) Si on rapproche l'instrument, la vibration a moins de chemin à parcourir pour venir frapper notre tympan; elle est donc plus rapprochée de celle qui précède, et le son gagne en acuité.

alaires en enregistrant simultanément les battements d'une paire d'ailes. De plus, il put vérifier le retournement du voile alaire en constatant que la figure inscrite par le coup ascendant est autre que celle tracée par le coup descendant. La seconde question que se pose l'auteur est celle de la forme du mouvement de l'aile. La méthode graphique, quoique permettant de saisir la figure en lemniscate décrite par les extrémités des ailes, ne se prête pas très bien à la détermination de leur parcours, parce que ces figures sont des figures gauches ; celles-ci sont inscrites à l'intérieur d'une sphère qui aurait pour rayon la longueur même de l'aile; une pareille surface gauche ne peut évidemment être tangente qu'en un seul point du cylindre enregistreur et toute tangence plus complète déformerait le graphique obtenu. C'est pourquoi MAREY a eu recours à la méthode optique de WHEATSTONE. Ce célèbre physicien anglais terminait ses verges vibrantes par des boules métalliques, laissant sur la rétine une impression persistante. Une paillette d'or battu collée à l'extrémité alaire d'un insecte volant en plein soleil devant un fond noir montra nettement à MAREY la lemniscate déjà signalée par PETTIGREW, qui aurait employé une méthode analogue. L'illustre physiologiste français avait déjà pu noter la différence d'éclat des deux branches du 8 et l'avait attribuée à ce que l'aile change deux fois de plan dans sa révolution.



Fig. 5. — Aspect d'une guêpe à laquelle on a doré l'extrémité des deux grandes ailes. L'animal est supposé placé dans un rayon de soleil. (Figure empruntée à MAREY.)

Pour déterminer avec certitude le sens du mouvement, il explora

la lemniscate au moyen d'une baguette en verre recouverte de noir de fumée; comme le montre les flèches de la figure 6, ses deux branches sont parcourues par le même point de l'aile. Son plan change donc deux fois pendant sa révolution.

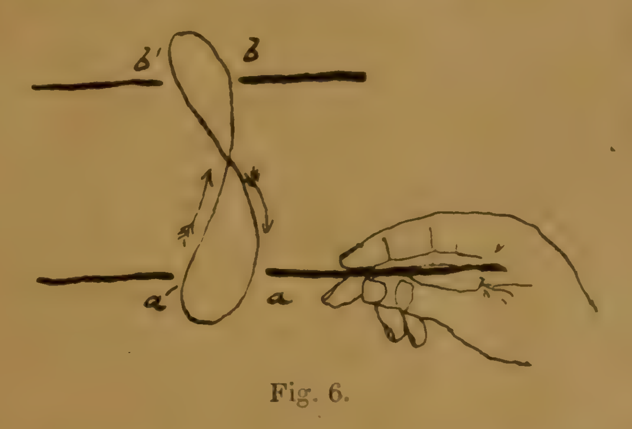


Fig. 6.

Enfin, Marey ajoute que pendant sa descente l'aile présente un peu en avant sa face supérieure, tandis que pendant la montée cette

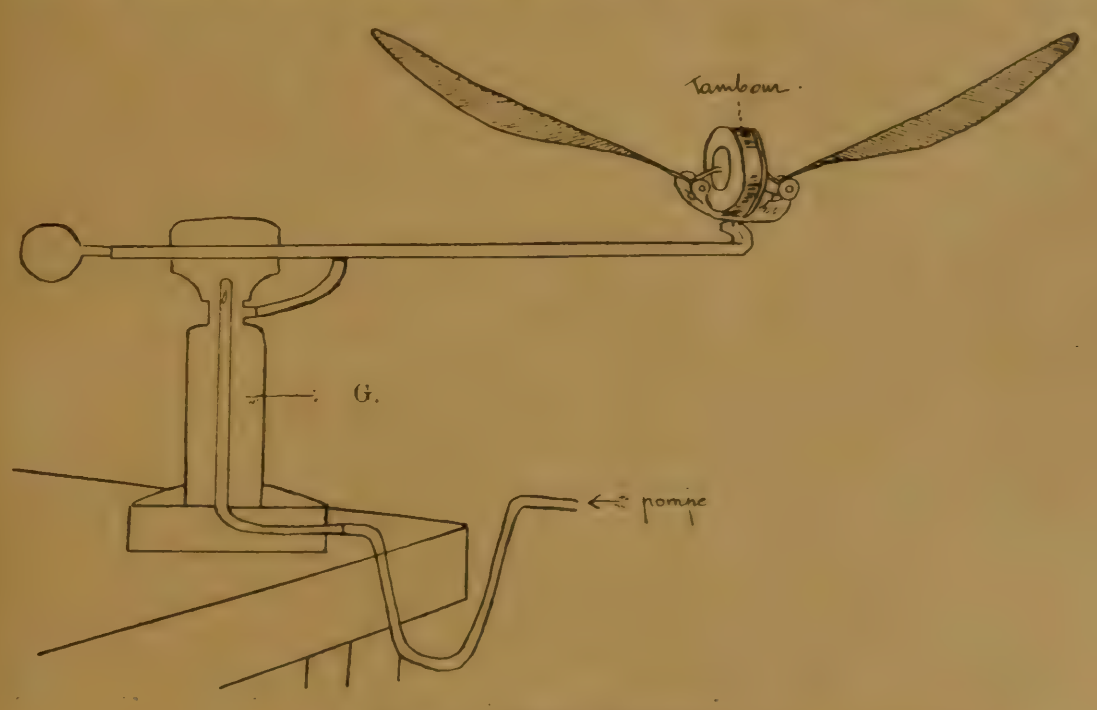


Fig. 7. — Appareil de Marey.

G = Gazomètre à mercure permettant la rotation de l'appareil dans un plan horizontal.

face regarde un peu en arrière. L'auteur refuse d'attribuer ces différents mouvements au jeu musculaire et s'efforce de démontrer la véracité de la théorie de Straus-Dürkheim appuyée par les expé-

riences de Girard. A cet effet, il construit une aile artificielle consistant en un bord rigide suivi d'un voile souple, le tout actionné par une pompe à air. Des alternatives rapides de compression et de raréfaction produisent des battements simultanés des deux ailes. Il parvint à reproduire ainsi les changements de forme qu'il observa dans l'aile naturelle et même la figure en lemniscate.

Comme Marey avait remarqué que le plan dans lequel se meuvent les ailes s'approche beaucoup de l'horizontalité, il perfectionna son appareil de manière à pouvoir orienter le tambour de façon à ce que les ailes artificielles puissent battre dans un plan horizontal. Il articula également son levier, de façon à lui permettre d'osciller verticalement, ce qui lui permit de rendre sensible la force ascensionnelle.

R. von Lendenfeld a étudié minutieusement la musculature des organes du vol chez la libellule; il traite la question de l'origine des ailes, mais garde une prudente réserve. C'est cet auteur qui, le premier, appliqua la photographie à l'étude du vol des insectes et qui construisit l'appareil suivant après une série d'expériences faites à l'Institut de physique de l'Université de Gratz : Un héliostat renvoyait horizontalement un faisceau lumineux intense dans le laboratoire. Ce faisceau lumineux recueilli par un jeu de lentilles appropriées pénétrait dans un appareil photographique après avoir franchi l'hiatus d'un obturateur excessivement rapide, permettant une action lumineuse de $^1/_{2,000}$ de seconde. En opérant sur l'*Agrion puella*, l'auteur obtint aussi une série de clichés qui lui permirent de retrouver la lemniscate déjà signalée par Pettigrew et Marey. Il a pu constater que cette figure en 8 de chiffre subissait des modifications suivant l'espèce d'Odonates que l'on avait choisie pour sujet d'expérience.

L'auteur dessine également la déformation subie par la lemniscate lors d'une montée, d'une descente ou d'une progression horizontale de l'insecte; cette dernière figure déployée par la translation devient une sorte de sinusoïde; mais ces dessins sont spéculatifs; ils expriment des probabilités et ne sont nullement le résultat d'observations pures. Du reste, l'insecte est piqué sur une épingle, ce qui introduit dans l'expérience certains facteurs étrangers capables de fausser les conclusions (fig. 8).

En combinant ces trois tracés on obtient tous ceux qui peuvent résulter d'un mouvement oblique. L'auteur donne à la fin de son travail, une épure de géométrie descriptive étudiant la lemniscate.

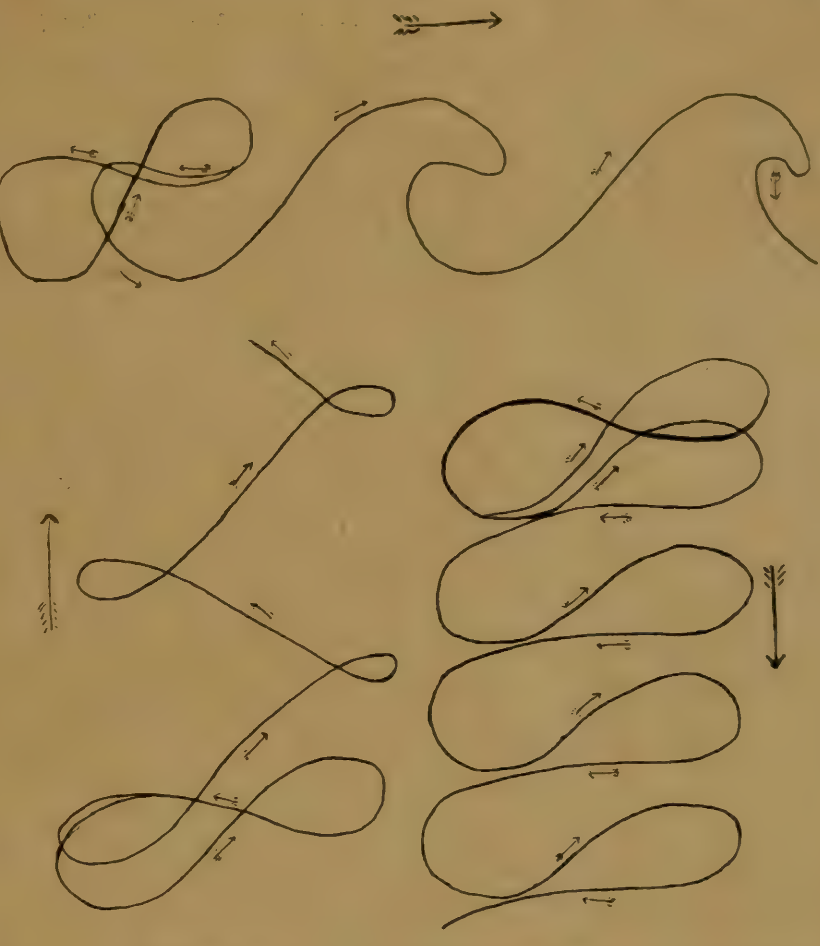


Fig. 8. — Déformation de la lemniscate résultant de la translation.
Les flèches indiquent le sens du mouvement (d'après von Lendenfeld

P.-C. Amans dans son ouvrage sur la comparaison des organes du vol étudie la structure des ailes et leur articulation dans tous les ordres d'insectes. Il attaque les conclusions de Pettigrew et de Marey et leur théorie du vol. Il insiste surtout sur la structure de la base de l'aile. Celle-ci est formée de deux plans ou versants; un antérieur et un postérieur, le dernier étant le plus développé. Les deux versants sont inclinés l'un sur l'autre de manière à former une aisselle concave inférieurement. C'est ce que l'auteur nomme le dièdre basilaire.

L'aile, dit-il, n'est pas un levier simple; les pièces basilaires

peuvent se grouper en trois arêtes d'un cône de révolution ; l'interne ou arête du dièdre forme, si l'on veut, une sorte de levier roulant autour du corps par les deux autres arêtes.

Pour AMANS les retournements ne sont pas dus à l'action de l'air, comme le pensaient ses prédécesseurs, mais bien à l'action des muscles alaires, puisque dans ses recherches, l'aile présente une articulation en cône [1].

Quant à émettre une théorie du vol, l'auteur n'en a garde. Il a, dit-il, « reculé devant l'obscurité qui règne encore sur l'action des muscles et sur les lois de la résistance de l'air. » Il ne tient qu'à un seul point, c'est au dièdre formé par la base des ailes et qui, selon lui, est d'importance capitale. Il reproche à VON LENDENFELD de représenter dans son épure la base de l'aile par une ligne droite. Il résume ses impressions sur le coup d'aile des insectes de la façon suivante [2] :

« En résumé, l'aile s'empare de la colonne d'air frappée par son extrémité antéro-centrifuge, se tord sur elle, et la refoule graduellement vers la base du versant postérieur. L'extrémité de l'aile frappant l'air avec la plus grande vitesse et, par suite, avec la plus grande intensité, se fixe dans l'espace pendant que la colonne d'air vient soulever l'animal par les aisselles et le projette en haut. Au coup ascendant, l'aile se détord sous l'action des forces élastiques et des sternali-dorsaux. Comme elle présente à l'air des surfaces convexes, la force d'impulsion donnée par le coup descendant n'est pas sensiblement ralentie [3] ».

---

(1) AMANS trouve quatorze genres d'articulations différentes dans les insectes. La suture, l'adhérence, la symphyse, la charnière simple, la syndesmoïdale qui permet le mouvement en tous sens, l'écailleuse, la condylarthrose, la charnière à condyle. Ensuite viennent : la flexion, qui est une continuité de substance sans intervention de ligament, l'articulation fissurale, l'écrou, l'articulation rainure et languette, l'hélicoïdale et l'articulation en spire cônique.

(2) Je dis « impressions », car l'auteur ne s'est livré à aucune expérience physiologique, sauf à l'ablation du versant postérieur, ceci pour démontrer l'utilité de son dièdre. Cette ablation ne prouve rien, car si elle détruit le dièdre, elle détruit en même temps l'organe à étudier et naturellement le vol ne peut plus se produire.

(3) Il résulte des expériences de DIDION que si l'on fait mouvoir dans l'air une surface courbe dont la flèche est comprise entre le tiers et le quart de la largeur, la résistance quand la convexité est tournée en avant n'est que de 0.77 de celle qu'éprouverait une surface plane égale à la projection de la surface courbe perpen-

F. Plateau se range à l'opinion de Straus-Dürkheim, de Girard et de Marey et admet que c'est la résistance de l'air et la différence de flexibilité des deux bords qui déterminent ce mouvement en 8 de chiffre et le changement de direction du plan qui frappe l'air. Mais ceci est insuffisant pour expliquer le vol et il ajoute que l'aile « s'abaisse plus rapidement qu'elle ne remonte ». La résistance de l'air croît comme le carré de la vitesse du corps qui le frappe » ; pour lui, il est parfaitement évident que si l'insecte abaisse plus rapidement l'aile qu'il ne la relève, la composante effective dirigée vers le haut et à laquelle la résistance donne lieu, deviendra prépondérante et que l'animal y trouvera un point d'appui suffisant pour s'élever. Plateau ne parle pas des expériences et des calculs de Didion qui pourtant seraient venus en aide à sa théorie; il avance, en outre, que chez les coléoptères « l'étendue de la surface de l'aile est plus grande dans le mouvement d'abaissement que dans le mouvement d'élévation », ceci grâce à leurs articulations qui cèdent à l'air lors de leur remontée. Les expériences de Plateau, faites sur des ailes arrachées à des hannetons et à des oryctes, présentent, me semble-t-il, l'énorme inconvénient d'étudier un phénomène délicat sur un organe mutilé et placé dans des conditions absolument anormales.

En 1899, Ch. Janet, dans une note présentée par Marey, à l'Académie des sciences et insérée dans ses comptes-rendus, explique la façon dont les muscles vibrateurs du vol transmettent leurs vibrations aux ailes. Il prend comme type la fourmi. Ce serait la contraction des muscles longitudinaux du thorax qui provoquerait l'abaissement de l'aile et la contraction des muscles transversaux qui provoquerait son relèvement. L'auteur entre dans des détails que je ne puis relater ici, n'envisageant qu'un point de vue de physiologie mécanique et non la myologie alaire, d'une étude si ardue chez les Ptérygotes. Au point de vue des mouvements alaires proprement dits, Ch. Janet partage l'opinion de Marey, puisqu'il les considère comme « un

---

diculairement au mouvement ; au contraire, si l'on tourne la concavité vers l'avant, la résistance est représentée par 1.93, celle de la surface plane étant 1. Par conséquent, le coup d'aile ascendant aura à lutter contre une force bien moindre que le coup descendant, et l'effet produit pourra être une propulsion suivant l'axe de l'animal.

simple mouvement de va-et-vient dans un plan perpendiculaire à l'axe du corps ». Cette simple oscillation, écrit-il, « suffit à expliquer tous les mouvements de l'aile, car c'est la résistance de l'air qui produit la déviation en lemniscate de son extrémité ainsi que les changements d'inclinaison de sa partie membraneuse ».

C'est l'emploi de la photographie et, plus tard, de la chronophotographie, qui vint éclaircir définitivement l'énigme du vol des insectes. L'initiateur de ces méthodes, à qui il convient de rendre hommage, est feu M. E.-F. Marey. De ces appareils sont dérivés tous les cinématographes. Les premiers essais lui permirent d'enregistrer la trajectoire des ailes en munissant les extrémités de celles-ci de paillettes d'or battu et en faisant voler les insectes devant un champ photographique annulaire. Les sujets d'expérience étaient captifs au bout d'une tige et parcouraient ainsi le manège.

Marey perfectionna ses appareils en rendant la pellicule mobile, en lui permettant de se dérouler d'une façon intermittente au foyer d'un objectif et en réduisant le temps d'éclairement à $^1/_{25,000}$ de seconde [1]. Il obtint ainsi des images très nettes. Seulement l'insecte était toujours captif tenu par une pince, ou, s'il n'était pas captif, il volait contre une vitre. L'illustre physiologiste français perfectionna son appareil chronophotographique et obtint jusqu'à 110 images à la seconde.

Cette fréquence était pourtant insuffisante pour analyser le coup d'aile. Mais, puisqu'il s'agissait de mouvements isochrones, Marey surmonta la difficulté en recourant à la méthode stroboscopique, en réglant la fréquence des images, de façon à ce qu'elles soient à peu près un sous-multiple du nombre des coups d'aile [2].

---

[1] L'obturateur pour éclairements brefs comporte deux disques percés d'étroites fentes radiales et tournant en sens inverse.

[2] La méthode graphique apprend que la guêpe donne 110 battements à la seconde. En prenant 10 images de l'aile, il arriverait que tous les 11 battements l'ouverture de l'objectif retrouverait l'aile de l'insecte dans une position identique et immobile en apparence. En altérant le rapport $\frac{\text{nombre d'éclairements}}{\text{nombre de coups d'ailes}}$ de façon à ce que l'aile donne entre deux éclairements successifs 11 battements $^1/_{10}$, l'aile apparaîtra à une phase plus avancée; la troisième photographie du film enregistrera la position de l'aile à 22 battements $^2/_{10}$, la quatrième position à 33 $^4/_{10}$, etc., etc. Enfin, les 10 images prises, l'aile aura exécuté 110 battements et la pellicule aura enregistré 10 attitudes différentes.

L'appareil de von Lendenfeld diffère en principe de ceux de Marey. Cet expérimentateur utilisa la méthode du miroir oscillant qui permet d'obtenir une rapide dissociation des images.

Derrière l'objectif d'un appareil photographique est disposé un miroir incliné à 45° qui recueille les images et les renvoie sur la plaque sensible. En imprimant à ce miroir un mouvement de balancement suffisamment rapide, on étale sur la plaque une série d'images fournies par les éclairements successifs de l'obturateur (fig. 9).

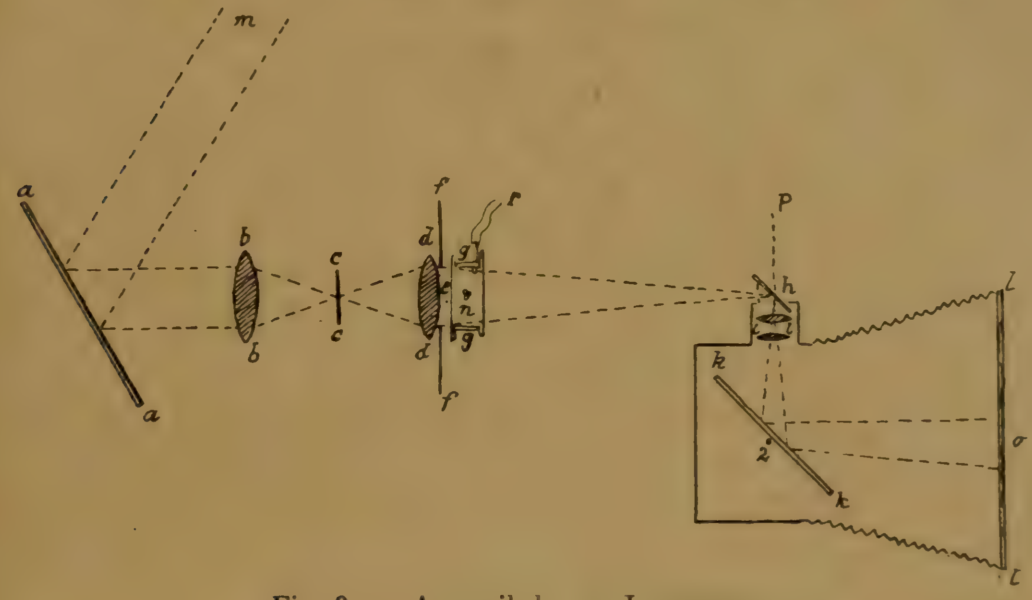


Fig. 9. — Appareil de von Lendenfeld.

Ces dernières années, Mr L. Bull, de l'Institut Marey, inventa un appareil très ingénieux destiné à étudier chronophotographiquement les mouvements rapides. Cet appareil permit de résoudre définitivement une partie des questions ardues ayant trait au vol des insectes. En employant l'étincelle électrique comme source lumineuse, Mach et Salcher, puis Boys étaient parvenus à photographier des projectiles animés d'une grande vitesse, tandis que Wood parvenait à enregistrer la propagation si rapide des ondes sonores dans l'air [1].

---

[1] Ces derniers temps, le Dr Kranz, de Berlin, en utilisant comme courant primaire la décharge oscillante produite par les ondes hertziennes, a obtenu des étincelles induites, éclatant avec une fréquence de 100,000 par seconde. Le Dr Kranz applique actuellement son appareil à l'étude de la déflagration des poudres et à la balistique.

Mr L. Bull employa cette même source lumineuse qui réunit admirablement les deux conditions indispensables à la chronophotographie : la puissance photogénique et la durée instantanée.

La réalisation du synchronisme entre la marche de la pellicule et la production d'étincelles électriques a été obtenue à l'aide du dispositif suivant.

Dans une boîte B se trouve une roue cylindrique montée sur un axe horizontal. Sur ce même axe, mais extérieurement, à la boîte est monté un interrupteur rotatif destiné à rompre un certain nombre de fois pendant un tour, le circuit primaire d'une bobine d'induction A. Des étincelles induites éclatent en E entre deux électrodes de magnésium. A chaque tour jaillit en E un nombre d'étincelles correspondant à celui des contacts sur l'interrupteur. Il suffit alors de démasquer l'objectif pendant la durée d'un tour pour obtenir une série d'images régulièrement espacées d'un objet se mouvant en C. L'objectif s'ouvre et se ferme automatiquement au moyen d'un obturateur à deux volets, mû par de petits électro-aimants [1] (fig. 10).

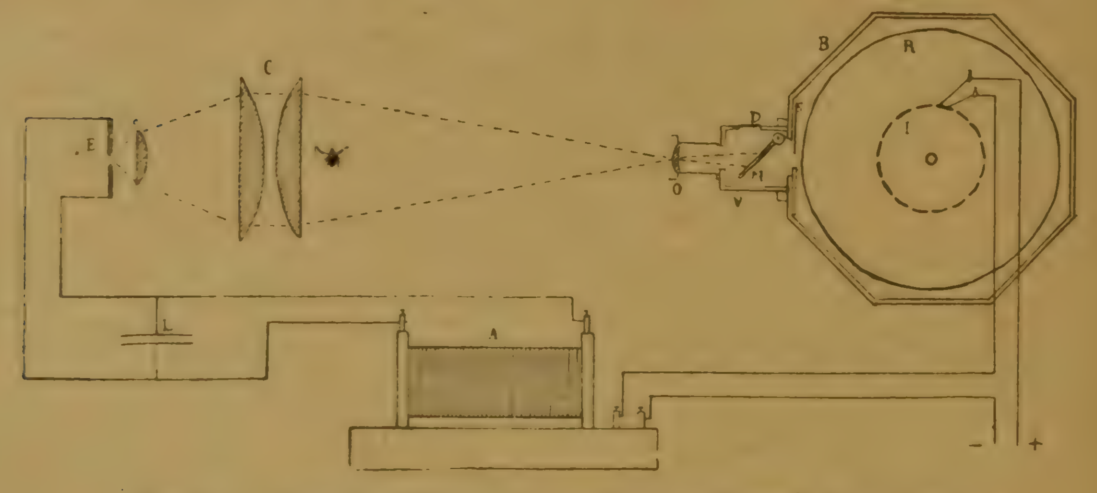


Fig. 10. — Schéma de l'appareil chronophotographique de Mr L. Bull.

La principale préoccupation de Mr Bull a été de laisser dans ses expériences, une liberté entière à ses sujets; et, ayant constaté après plusieurs essais infructueux, l'impossibilité d'opérer le déclanchement de l'obturateur à la main, juste au moment où l'insecte traverse le

[1] Cet appareil peut fonctionner stéréoscopiquement, ce qui permet une interprétation bien plus exacte des mouvements, surtout s'il s'agit de direction.

champ photographique, l'auteur a imaginé de petits dispositifs dont l'extrême ingéniosité mérite, me semble-t-il, une description détaillée.

Laissons-lui la parole [1] :

« La figure 11 montre le dispositif que j'ai employé avec succès pour les agrions et les mouches ordinaires. L'insecte est tenu captif au moyen d'une petite pince électro-magnétique qui est comprise dans le circuit de l'obturateur. Cette pince, dont les deux branches ont une tendance naturelle à s'écarter l'une de l'autre, est maintenue fermée par une gâchette et serre les pattes postérieures de l'insecte. Quand l'opérateur ferme le circuit de l'obturateur, l'électro-aimant attire la gâchette, les deux branches de la pince s'écartent, libérant l'insecte qui s'envole aussitôt (fig. 11).

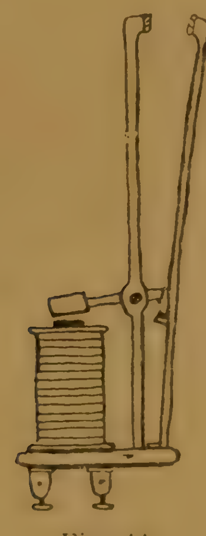


Fig. 11.

Ce système ne réussit pas avec d'autres insectes, tels que les Hyménoptères, qui hésitent avant de prendre leur essor et qui partent presque toujours après que l'obturateur a fonctionné. Avec ceux-ci, j'emploi une méthode qui consiste à faire fermer le circuit de l'obturateur par l'insecte lui-même au moment de son départ.

Un tube de verre de 6 ou 7 centimètres de long et de diamètre suffisant pour laisser facilement passer le corps de l'insecte, est taillé en biseau à l'une de ses extrémités. La moitié supérieure de l'orifice à

(1) Je me suis permis de ne pas reproduire dans ce texte, certains détails de technique opératoire, qui font partie du texte original.

cette extrémité est obturée par une petite porte en mica très légère qu'un ressort très délicat maintient fermée. Ce ressort ferme aussi le circuit entre les deux bornes auxquelles se rendent les fils venant de l'obturateur.

L'insecte introduit dans l'extrémité libre du tube grimpe vers l'autre bout tourné naturellement du côté de la lumière. Arrivé à la petite porte, il la soulève pour pouvoir passer. Quand l'insecte après un moment d'hésitation s'envole, la petite porte en retombant à sa place ferme le circuit et déclanche l'obturateur (fig. 12).

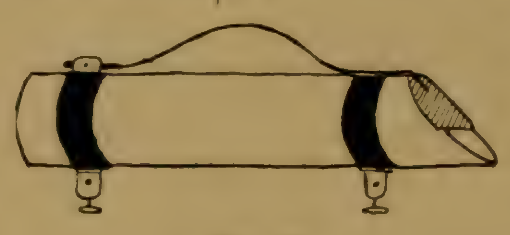


Fig. 12.

Pour les Coléoptères qui hésitent plus longtemps encore avant de se décider à s'envoler et qui en plus se promènent tout autour du point où ils se trouvent, j'ai utilisé leur poids qui est relativement considérable pour opérer le contact nécessaire. A l'intérieur d'un autre tube est disposée une petite bascule en aluminium très mince.

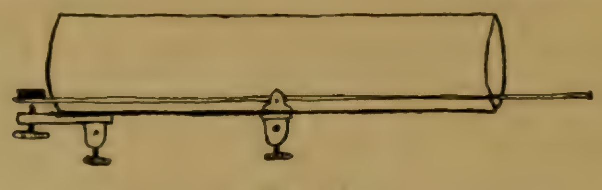


Fig. 13.

Un contrepoids, moins lourd que l'insecte, maintient une des extrémités de la bascule en contact avec une pointe de platine qui se trouve en-dessous. Le coléoptère, introduit par cette extrémité du tube, se dirige vers l'autre, et après avoir parcouru un peu plus de la moitié du chemin, fait fonctionner la bascule supprimant le contact avec la pointe de platine. Arrivé au bout de la bascule qui dépasse un peu l'extrémité du tube, l'insecte s'y promène, cherchant un point de départ favorable et enfin s'envole. Le contrepoids agit aussitôt et ferme le circuit qui déclanche l'obturateur (fig. 13). »

Au moyen de ces ingénieux petits appareils, Mr Bull a pu obtenir d'admirables films et en les étudiant arriver aux conclusions suivantes que j'ai tâché de résumer le plus succinctement possible en quelques paragraphes.

§ 1. — Trajectoire de l'aile.

Pendant leur phase d'abaissement l'extrémité des ailes décrit une courbe à concavité antérieure et supérieure; à la fin de cette course, les ailes décrivent une boucle plus ou moins large, renversent le sens de leur mouvement et reviennent à leur point de départ en décrivant une trajectoire qui coupe la précédente en son milieu de façon à dessiner la lemniscate signalée par Pettigrew, Marey, von Lendenfeld et d'autres. Chez l'agrion, le mouvement de la seconde paire d'ailes est décalé de $^1/_8$ à $^1/_4$ de révolution sur la première paire. Dans les premiers coups d'aile suivant le départ, M. Bull n'a pas pu constater de différence sensible entre la durée de l'abaissement de l'aile et son retour. Normalement, la portion médiane de la lemniscate est inclinée à environ 45° sur l'axe du vol.

§ 2. — Inclinaison du plan de l'aile.

Pendant toute la période d'abaissement le plan est sensiblement horizontal; arrivé à l'extrémité inférieure de la trajectoire, le plan subit une rotation brusque de 90° autour des nervures antérieures et revient à son point de départ, orienté verticalement (fig. 14 et planche VI, fig. 1 et 2).



Fig. 14. — Figure empruntée à M. L. Bull.

L'insecte, lorsqu'il s'envole, décrit une courbe sinueuse qui peut s'expliquer de la façon suivante : le coup d'aile descendant a une valeur ascensionnnelle, l'ascendant une valeur propulsive.

§ 3. — Changements de forme de la surface alaire.

L'agrion présente toujours une surface légèrement concave à l'action de l'air ; les Diptères montrent une torsion à la base de leurs ailes. Cette torsion ne peut pas être un simple effet de la résistance de l'air, car les mouches au repos peuvent donner la même torsion à leurs ailes ; ce sont donc des mouvements de torsion dus à l'action musculaire (planche VI, fig. 3).

Quant à la fréquence des battements de l'aile, elle ne varie pas beaucoup. La rapidité du vol n'est pas un résultat de la grande rapidité des mouvements alaires mais bien de l'inclinaison du plan et probablement de l'amplitude du mouvement et de la direction de la trajectoire des ailes.

CONCLUSIONS.

La précieuse méthode cinématographique permet donc de réfuter toutes les assertions des anciens auteurs. Borelli, Straus-Dürkheim, Girard, Plateau et l'illustre Marey n'accordaient aux ailes qu'un mouvement propre de bas en haut et *vice versa*. Pourtant, il n'était pas nécessaire de cinématographier le vol pour se rendre compte de l'inexactitude de cette opinion. Il suffisait de prendre une Aeschne morte et de lui faire manœuvrer les ailes. On les ramenait facilement en avant de la tête en leur faisant décrire une branche du fameux 8. Il suffisait peut-être de faire encore moins, de regarder simplement les attitudes d'insectes tués par le cyanure pour se convaincre que l'oscillation des ailes, abstraction faite de la résistance de l'air ne se faisait pas dans un seul plan.

Il suffit de jeter un regard sur les films pour surprendre les quatre ailes tout en avant de la tête. Pour la plupart de ces auteurs et pour d'autres, moins importants, les ailes se déformaient dans le vol à cause de la résistance de l'air ; la figure en 8 de chiffre n'étant du reste qu'un résultat de celle-ci. Pettigrew les faisait se tordre et se détordre. On ne remarque pas ces torsions dans les films.

La théorie de Chabrier qui fait sauter les insectes dans l'air comme des ressorts ne se discute plus ; elle est totalement fantaisiste. En effet, il suffit d'analyser attentivement un film pour voir que le temps d'abaissement correspond au temps d'élévation ou, qu'il n'y a là qu'une différence insensible

Quant à l'opinion émise par Plateau au sujet des ailes des Coléoptères elle doit, me semble-t-il, subir le même sort que celle de la plupart des auteurs qui se sont occupés de la question du vol. Démentie par l'expérience, elle doit être rayée du domaine des vérités entomologiques. La résistance de l'air ne déforme ni ne retarde le mouvement des ailes. A l'état normal, la formidable puissance motrice renfermée dans le thorax de ces merveilles ailées se joue littéralement de cette résistance. L'aile fait un avec son moteur, malgré la grande rapidité de ses mouvements. Et pourtant, quel organe fragile au toucher! C'est à peine si elle cède légèrement dans le retour en arrière où elle a pourtant à vaincre une énorme résistance. Quel effort considérable le départ ne demande-t-il pas! et cependant les films qui enregistrent ce départ ne nous montrent pas la flexion que le raisonnement nous ferait supposer (1). De plus, la surface du voile s'incurve, se creuse toujours du côté de la résistance. Ceci est bien un mouvement volontaire, car la résistance de l'air ne produirait qu'un effet inverse.

Et si l'on remarque sur les films de mouches, c'est-à-dire d'insectes dont les ailes sont largement attachées, de bizarres torsions alaires, il est certain que ces mouvements sont volontaires. D'abord, parce que le système musculaire thoracique permet cette affirmation; ensuite parce que les mouches peuvent exécuter ces torsions au repos (2), et enfin, parce que ces torsions ne se produisent qu'au sommet de la boucle inférieure et coïncident avec une augmentation de

(1) Beaucoup d'ailes sont légèrement plissées en accordéon, ce qui donna lieu à la fausse théorie d'Adolph, des nervures hautes et basses. Ceci n'est-il pas tout simplement, comme chez les végétaux, une merveilleuse adaptation à la résistance à la flexion.

(2) Pour l'observer, il suffit d'avoir la patience de louper une grosse mouche bleue au repos, jusqu'à ce qu'elle exécute une de ces fantaisies dont le véritable but échappe à notre imagination.

la vitesse de translation et de la vitesse ascensionnelle. Du reste, des insectes légèrement anesthésiés par du pyrèthre ou de la benzine exécutent des torsions alaires lentes. Ce n'est qu'en temps de tempête que l'atmosphère remporte la victoire. La force du vent proportionnellement supérieure à la force motrice du corselet empêche l'insecte de voler ; s'il le tente il est projeté sur le sol, emporté par les tourbillons ou fracassé contre les rochers [1]. Si une cause quelconque vient à mutiler les organes du vol, l'insecte ne devient pas pour cela le jouet de l'atmosphère ; c'est encore toujours lui qui se joue de celle-ci. Les expériences d'ablation détaillées *in extenso* dans la seconde partie de ce travail le démontrent. Un papillon qui a les ailes blessées vole encore, un agrion dont on arrache avec précaution, la paire d'ailes inférieures, vole encore. Si on lui raccourcit les ailes d'un côté, il parvient encore à diriger son vol.

Or, la force motrice est constante et l'insecte ne peut pas la diminuer d'un côté. Pourtant la résistance de l'air ayant beaucoup diminué du côté mutilé, par le fait de la réduction de surface, va décaler considérablement le mouvement de ces ailes par rapport à celui des autres. Alors, on voit une chose merveilleuse! les ailes mutilées arrivées au bas de leur course attendent celles qui ne le sont pas, et les ailes remontent ensemble.

Pour synthétiser la mécanique du vol disons : que le moteur produit une force constante, que l'aile se joue de la résistance de l'air, que l'insecte se dirige, monte, descend, volte, ralentit son vol non pas en appropriant un nombre de coups d'aile déterminé mais bien en orientant l'inclinaison de sa lemniscate [2], en faisant varier l'amplitude des oscillations, en orientant et en tordant ses voiles.

Un film, pris par M[r] Bull a pu enregistrer les attitudes d'un agrion

---

(1) J'ai pu assister à ce spectacle en Norwège, pendant un séjour à la station biologique de Bergen. Par un vent de tempête, sur le Floiffeld, à environ 300 mètres d'altitude, les rares bourdons qu'on y rencontrait ne parvenaient pas à voler, ou étaient entraînés par les rafales.

(2) L'abdomen joue certainement ici, le rôle de contrepoids permettant d'obtenir l'orientation désirée. Il est possible que les pattes servent aussi pour l'équilibre. Poujade, après une étude du port de ces dernières pendant le vol, conclut qu'il est difficile de leur assigner un rôle quelconque ; les insectes les portant, tous, d'une façon différente.

volant vers le haut, mais en arrière. La lecture de ce film montre que l'insecte dispose son abdomen de façon à incliner la lemniscate jusqu'à lui faire prendre une position voisine de l'horizontale et que dans le mouvement d'arrière en avant (c'est-à-dire dans une des branches du 8) le voile est pour ainsi dire vertical; l'insecte n'a donc pas dû pour cela renverser le sens de ses mouvements alaires, comme la logique aurait dû nous le faire supposer.

Avec ces données, il n'est plus difficile de concevoir l'arrêt; il suffit que l'insecte lancé oriente horizontalement sa lemniscate en utilisant son abdomen comme contre poids et place le voile verticalement durant le mouvement arrière avant.

Il me reste encore à noter un fait que je crois être nouveau. Après la copulation au vol, j'ai vu une femelle du genre *Libellula*, probablement la *depressa* continuer à voler sur le dos pendant un temps assez long, puis se retourner et se mettre immédiatement à pondre en volant ou du moins j'ai supposé que l'insecte pondait car il trempait l'extrémité de son abdomen dans l'eau, à intervalles réguliers. C'est avec le plus grand étonnement que j'ai suivi ce vol extraordinaire. Il était facile de vérifier expérimentalement la possibilité de ce vol retourné. Dix fois de suite, j'ai lâché des libellules ♂ et ♀ sur leur dos; jamais elles n'ont capoté; les insectes se retournaient presque instantanément ; dix fois de suite je les ai projetés assez violemment vers le sol dans cette attitude étrange ; toujours, ils se sont gracieusement rétablis. Telles sont les conclusions actuelles que la lecture attentive et patiente des films cinématographiques a permis d'établir.

DEUXIÈME PARTIE

LE PTEROSTIGMA

Les méthodes pour chronophotographier les mouvements rapides ne sont pas encore suffisamment perfectionnées pour pouvoir suivre le vol d'un insecte et pour analyser par quels moyens il se dirige, pirouette, volte ou modifie sa vitesse de translation. Le pterostigma,

véritable poche située vers l'extrémité de l'aile, est rempli d'un liquide qui n'est autre que le sang [1]. Pour se rendre compte de l'existence de cette poche il suffit de prendre une aile d'Aeschne, par exemple, et d'inciser le pterostigma au moyen d'un fin scalpel ; on parvient alors aisément à faire sauter le couvercle de la boîte. Cette poche communique directement avec le corps par les espaces péritrachéens des nervures costales et radiales. Certains Raphidiides fossiles montrent nettement cette communication par l'accentuation des nervures qui se rendent au pterostigma (fig. 15). Celui-ci ne serait-il pas un organe destiné à assurer la stabilité latérale de l'insecte pendant le vol ?



Fig. 15. — *Raphidia erigena* Menge. — Ambre de la Baltique.
Figure empruntée à Berendt.

Si nous remontons aux premiers auteurs nous trouvons dans Chabrier l'opinion suivante : le pterostigma joue le rôle de balancier; il se remplit de sang au coup d'aile descendant et se vide au coup ascendant. Quoi qu'il en soit si le pterostigma a sur le vol une influence quelconque, son ablation doit produire sur ce vol une perturbation. Partant de ce principe, je me suis livré sur des Odonates à une série d'expériences d'ablation pour essayer de découvrir le rôle de cette partie de l'aile. J'ai commencé par enlever les pterostigma avec un soin extrême en prenant garde de ne point léser le bord

(1) En le laissant se dessécher sur une plaque de verre, il laisse un vernis albumineux épais; il est alcalin et contient des granulations pigmentées et des cellules à mouvements amœboïdes; s'il est verdâtre, c'est grâce à ces pigments granulés qui disparaissent chez l'adulte.

antérieur de l'aile; mais je m'aperçus bientôt que ces précautions étaient inutiles et que l'ablation de l'extrémité alaire tout entière produisait les mêmes effets négatifs.

Ces expériences, commencées à la station biologique d'Overmeire et continuées à l'Institut Marey, à Paris, me permirent de résumer comme suit, les résultats obtenus.

Série A.

Le sujet d'expérience est un agrion frais et normal, c'est-à-dire ayant ses ailes complètes :

Expérience 1: L'insecte est lâché à hauteur d'homme, la tête orientée vers la lumière, à une distance d'environ 4 mètres de la fenêtre: il vole vers la lumière, sans hésitation.

Expérience 2: L'insecte est lâché sur son dos, les pattes en l'air et la tête tournée vers la lumière: instantanément il se retourne et vole vers la lumière.

Expérience 3: L'insecte est lâché sur son dos et la tête tournée vers l'obscurité: il se retourne, volte et vole vers la lumière.

Expérience 4: L'insecte est projeté obliquement vers le sol, dans toutes les positions: il se rétablit, remonte et se dirige vers la lumière en décrivant une courbe.

Expérience 5: L'insecte est posé sur une table: il prend son essor et vole vers la lumière.

Série B.

Le sujet d'expérience est un agrion fraîchement capturé, vigoureux et très vif dont on a enlevé les quatre ptérostigma en tranchant simplement les extrémités alaires.

Expérience 1: L'insecte est lâché à hauteur d'homme, la tête orientée vers la lumière à une distance d'environ 4 mètres de la fenêtre; il vole sans hésitation vers la lumière, sans aucune perturbation appréciable. Son vol ne diffère aucunement de celui de l'agrion normal de la série A, exp. 1.

Expérience 2: L'insecte est lâché sur son dos, les pattes en l'air et

la tête tournée vers la lumière : instantanément il se retourne et vole vers la lumière, comme le ferait le sujet normal.

Expérience 3 : L'insecte est lâché sur son dos, et la tête tournée vers l'obscurité : il se retourne, volte et vole vers la lumière.

Expérience 4 : L'insecte est projeté obliquement vers le sol, dans toutes les positions il se rétablit, remonte et se dirige vers la lumière en décrivant une courbe. C'est à peine si on peut percevoir une hésitation dans ses attitudes, un heurt dans ses évolutions.

Expérience 5 : L'insecte est posé sur une table : il hésite à prendre son essor ; on le provoque en l'agaçant ; son départ est normal.

Série C.

Le sujet d'expérience est un agrion très vivace dont on a enlevé le ptérostigma à l'aile antérieure droite et à l'aile postérieure gauche.

Expérience 1 : Aucune perturbation dans le vol.
— *2 :* — — —
— *3 :* — — —
— *4 :* — — —
— *5 :* — — —

Toute une série d'autres expériences, toujours répétées dans le même ordre, qui consistèrent soit à enlever les deux pterostigma des ailes antérieures ou bien ceux des ailes postérieures, soit les deux pterostigma d'un seul côté, donnèrent invariablement le même résultat. On peut même enlever complètement une paire d'ailes ; le vol subsiste encore, quoique affaibli. Toutes ces expériences d'ablation faites en laboratoire, furent répétées en plein air, à l'étang de Villebon (bois de Meudon) sur de grandes libellules, à vol puissant (*Libellula depressa* L ; *libellula quadrimaculata* L ; et *Anax parthenope* DE SELYS).

J'ai pu suivre leur vol dans un rayon d'environ 50 mètres. Je n'ai pu observer aucune anomalie, aucune hésitation dans le vol de ces anisoptères mutilés qui sont littéralement haletants quand on les capture. Ces séries d'expérience nous montrent non seulement, qu'après l'ablation de cette partie de l'aile, l'insecte conserve la faculté de

voler (expériences 1), mais aussi celle de se diriger à sa guise. On a beau le lâcher dans les positions les plus invraisemblales, toujours il retrouve son orientation normale, jamais il ne capote (expériences 2, 3, 4). Enfin, il peut encore prendre son essor (expériences 5).

L'ablation des pterostigma n'amenant aucune perturbation dans le vol, on peut donc conclure, me semble-t-il, que ce ne sont ni des organes stabilisateurs proprement dits, ni des organes statiques avertissant l'insecte de la position dans laquelle il se trouve ([1]). Du reste, la force que pourrait engendrer une quantité de liquide renfermé au bout de l'aile, dans le pterostigma, ne pourrait pas avoir une influence sur le vol, bien que le bras de levier soit assez long, car cette force ne me semble pas du même ordre de grandeur que la force motrice développée par le coup d'aile. Une gouttelette de baume du Canada ou de cire déposée sur le pterostigma ne gêne aucunement les mouvements alaires. De plus, des expériences cinématographiques ne me permirent pas d'enregistrer des perturbations dans le vol des agrions privés de leur ptérostigma.

— Cette première hypothèse d'organe stabilisateur écartée, il m'en restait une autre : celle du « coup de bélier ».

J'ai cru longtemps que, pendant le vol, l'aile subissait dans ses nervures ou plutôt dans les espaces péritrachéens de ses nervures, une pression sanguine provoquant une turgescence favorable à sa rigidité! Cette poche, en communication directe avec les nervures, aurait peut-être pu servir à amortir le choc provoqué par la brusque injection du sang, lors des premiers battements alaires; elle aurait ainsi réalisé un dispositif utilisé par les ingénieurs ([2]). Diverses expériences entreprises pour confirmer cette hypothèse m'ont donné un résultat négatif et m'ont forcé à l'abandonner ([3]).

([1]) Depuis le beau travail de Mr le Dr Walter-Baunacke nous savons que les trois paires de faux stigmates abdominaux de la nèpe cendrée, sont des organes statiques permettant à l'animal de s'orienter pendant ses évolutions sous l'eau.

([2]) Ceux-ci, pour amortir ce qu'ils appellent le coup de bélier, c'est-à-dire le choc produit par la brusque injection d'une masse liquide, disposent de véritables poches sur le parcours des tuyaux ou aux extrémités de ceux-ci.

([3]) Ces expériences se trouvent reproduites, *in extenso*, dans une note sur la circulation du sang, dans les ailes des insectes (Ann. Soc. Ent. Belg., t. LVII, 1913).

Une tipule, une libellule à laquelle on tranche vivement l'extrémité d'une aile pendant que celle-ci exécute ses vibrations ne montre pas de fortes gouttes se formant instantanément à l'extrémité des nervures tranchées, ce qui indiquerait une pression.

L'expérience suivante montre, du reste, à toute évidence, que le sang n'est pas sous pression dans l'aile de l'insecte volant.

On tranche l'extrémité d'une aile d'agrion et on fait sortir le sang des nervures en la comprimant, puis on fait vibrer l'aile; ce petit manège terminé, on ne trouvera pas dans cette aile du sang nouvellement arrivé. La rigidité de l'aile pendant le vol n'est donc pas due à une turgescence sanguine, mais bien uniquement à la forte chitinisation des nervures, surtout celles du bord antérieur et au plissement de l'aile en accordéon.

Néanmoins sans pression sanguine le coup de bélier pourrait encore se produire. En effet, les nervures qui sont comparables à des tubes creux contiennent du sang. La force centrifuge chasse un liquide vers l'extrémité d'un tube si celui-ci est animé d'un mouvement de va-et-vient autour d'une de ses extrémité fixes.

Donc, le sang dont la présence est incontestable dans les espaces péri-trachéens des nervures devrait être violemment projeté vers l'extrémité de l'aile, par l'effet de la force centrifuge. Mais ceci n'a pas lieu; tout simplement parce que la capillarité vainc la force centrifuge. Parfois cependant, cette dernière l'emporte chez les insectes dont la fréquence des battements alaires est très élevée; c'est ce qui explique que, si l'on fait vibrer l'aile sectionnée d'une grosse mouche à viande, on constate au repos, que l'aile est littéralement éclaboussée par le sang sorti des nervures tranchées. Mais, précisément ces mouches n'ont pas de pterostigma. L'hypothèse du coup de bélier doit donc être rejetée.

N'y aurait-il pas un rapport entre le stigma et la métamorphose des ailes? Le fourreau nymphal d'une libellule est long, de quelques millimètres; son aile déployée acquiert une longueur de 40 millimètres. Ne serait-ce pas un endroit où se ferait l'accumulation de résidus existant entre les deux feuillets alaires et permettant ainsi le parfait développement de l'aile? Cette hypothèse également, doit être rejetée, car on trouve des traces de pterostigma chez les jeunes larves

alors que les ailes sont en formation comme le montre la photographie 1 de la planche VII.

Il est à remarquer que beaucoup d'ailes membraneuses présentent des épaississements chitineux et que ceux-ci se produisent principalement aux endroits où l'aile doit se plier. Il suffit d'examiner les ailes inférieures d'un dytique ou d'une forficule pour en être convaincu ([1]). C'est en réfléchissant à ces structures que l'hypothèse suivante m'est venue à l'esprit : le pterostigma ne serait-il pas une ancienne trace d'articulation alaire et le nodus ne lui serait-il pas analogue? Mais on ne trouve pas trace de pterostigma chez les Paléodyctioptères et les Protodonates. Ceux-ci ne repliaient certainement pas leurs ailes. Le pterostigma des Odonates qui dérivent de ces groupes fossiles ne peut donc pas être une trace d'articulation. La figure 16 montre le pterostigma et les pièces chitineuses d'un Dytique.

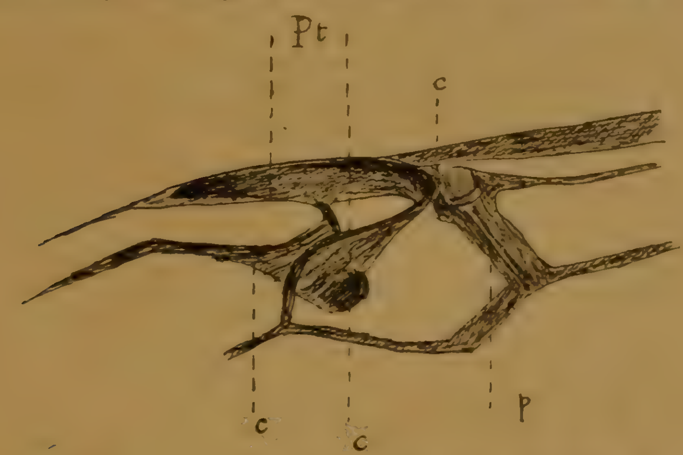


Fig. 16. — *Pterostigma de Dysticus marginalis.*
Pt = Pterostigma. — *p* = Pli alaire. — *c* = Épaisissement chitineux.

La figure 17 montre ce pterostigma agrandi et ouvert d'un coup de scalpel.



Fig. 17. — *Pterostigma de Dysticus marginalis.*
Une incision au scalpel permet de voir l'hypoderme alaire inférieur.

([1]) Parmi les coléoptères, certains staphylinides (Apatética, par exemple) montrent un ptérostigma parfaitement net.

CHABRIER croyait que cette poche se remplissait de sang (1) pendant le vol, que ce gonflement dépendait de la volonté de l'insecte et que par conséquent ce dernier pouvait à sa guise faire varier la position de son centre de gravité et maintenir ainsi son équilibre. La figure 18a, reproduisant un dessin original, nous montre le pterostigma aplati. La mince membrane de cette poche n'est pas appliquée contre la paroi chitinisée de l'aile: c'est une coupe de l'aile au repos. La figure 18b nous la schématise en activité. Le pterostigma y est turgescent (1).



Fig. 18. — Figure empruntée à CHABRIER.

Toutes ces hypothèses écartées, il n'en reste, me semble-t-il, plus qu'une seule, celle d'un organe sensoriel, car il est évident que le pterostigma ne peut pas être un organe rudimentaire, puisqu'il ne se rencontre pas chez les formes primitives. L'expérience suivante semble appuyer cette hypothèse. Les larves d'Anthrènes s'attaquent au pterostigma et laissent les autres parties de l'aile intactes. J'ai mis en présence des ailes de Libellules et des larves d'Anthrènes. Les pterostigma ont été dévorés. L'examen microscopique et la méthode des coupes ont pu me montrer certaines particularités venant confirmer cette hypothèse. L'hypoderme alaire composé d'une seule couche de hautes cellules est beaucoup plus épais en cet endroit; on y rencontre une multitude de trachéoles. J'ai pu réussir à microphotographier un pterostigma ouvert de façon à mettre en évidence certaines particularités de structure (planche VII, fig. 2).

Mais tout ceci sort du cadre de la physiologie expérimentale. Ces recherches appartiennent au domaine de l'histologie. J'ai pu démontrer au cours d'un travail précédent (2) que l'aile n'est pas un

(1) Ce liquide n'est pas uniquement du sang, mais bien un mélange de sang et de corps graisseux. HOFBAUER a pu mettre en évidence, dans les ailes et les élytres des coléoptères, une série de glandes déversant leurs produits dans les espaces péritrachéens du bord antérieur de l'aile.

(2) *Notes sur la circulation du sang dans les ailes des insectes* (ANN. SOC. ENT. BELG., t. LVII, 1913).

organe mort et desséché, comme le pensait J.-H. Comstock et J.-G. Needham, mais bien un organe vivant et sensible. Il y a dans les ailes de beaucoup de phryganes ♂ de véritables poches tapissées de poils sensoriels. R. Vogel a pu mettre en évidence dans les ailes de papillon des cellules sensorielles notamment des organes chordotonaux. Enfin, les ailes contiennent des nerfs longeant les trachées. C'est un fait incontestable. Mr Ch. Janet nous les montre en coupe dans l'aile du frelon. J'ai eu l'occasion d'observer la circulation du sang dans les organes du vol. Il est logique d'admettre que cette circulation est destinée à aller nourrir les éléments nerveux et sensoriels qui se rencontrent dans l'aile. En tenant compte de toutes ces considérations, il me semble que l'on peut conclure que le pterostigma est propablement un organe sensoriel. C'est peut-être un organe d'orientation, un appareil d'audition ou un organe d'odorat sexuel. A moins que ce ne soit un organe avertissant l'insecte de l'état atmosphérique ou un appareil récepteur destiné à enregistrer certaines sensations qui nous échappent totalement.

En tout cas, ce n'est certainement pas un organe stabilisateur comme j'ai été longtemps tenté de le croire. Les expériences entreprises pour le démontrer ont été suffisamment concluantes, me semble-t-il, pour m'obliger à abandonner cette hypothèse.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I. — Les ailes sont des organes mûs par un moteur de force constante; en activité leurs extrémités décrivent des lemniscates.

II. — Dans la translation normale, l'abaissement de l'aile pendant lequel le voile est sensiblement horizontal, engendre une force ascendante. L'élèvement de l'aile pendant lequel le voile est sensiblement vertical, engendre une force de translation horizontale. Ainsi s'explique le départ sinusoïdal de l'insecte.

III. — La résistance de l'air est incapable de modifier notablement la forme des voiles. L'aile se joue de l'air.

IV. — Les mouvements alaires tendent toujours à conserver leur isochronisme.

V. — L'arrêt ne s'obtient pas en renversant le sens du mouvement, mais bien en modifiant l'orientation du plan d'inclinaison de la lemniscate et l'orientation des voiles.

VI. — Le pterostigma n'est pas un organe stabilisateur, mais *probablement* un organe sensoriel de fonction inconnue.

VII. — Les divers mouvements des ailes : l'amplitude de leurs vibrations, l'obliquité du plan d'oscillation [1], l'orientation et la torsion des voiles sont dus à des mouvements musculaires et volontaires de l'insecte; ceux-ci assurent son équilibre et sa direction.

*
* *

Avant de terminer, qu'il me soit permis de remercier chaleureusement Mr L. Bull, de l'aimable accueil qu'il me fit à l'Institut Marey et surtout de rendre hommage aux trésors de son inépuisable ingéniosité technique.

---

(1) L'obliquité désirée est obtenue chez la plupart des insectes par des mouvements musculaires modifiant la position de l'abdomen, et si la taille de la guêpe des apocrites est une adaptation primaire à la tarière, elle est certainement une adaptation secondaire à la direction du vol des Hyménoptères.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Liste alphabétique des auteurs cités.

ADOLPH (G.-E.). — Ueber Insektenflügel (*Nova. Acta. Léop. Carol*), Bl. 41, 2, 1880.

AMANS (P.). — Essai sur le vol des Insectes (*Revue de Sc Nat. Montpellier*), II et III, 1883-1884.

— Comparaison des organes du vol dans la série animale. Des organes du vol des Insectes (*Ann. d. Sciences Nat. Zool.*, 6e Série, XIX, art. 2, 1885).

BERVOETS (R.). — Note prélimaire sur le vol des Insectes (*Ann. Soc. Ent. Belg.*, t. LVI, 1912).

— Notes sur la circulation du sang dans les ailes des Insectes (*Ann. Soc. Ent. Belg.*, t. LVII, 1913).

— Contribution à l'étude du vol des Insectes. Troisième partie : Étude du Pterostigma (*Ann. Soc. Ent. Belg.*, t. LVIII, 1914).

— Note sur le vol des Insectes (*Bull. Soc. Ent. France*, I, LXXXII, 1913).

BORELLI. — De Motu Animalium, 2 vol. Rome, 1680 (1re partie).

BOYS. — *Revue générale des Sciences*, 1892.

BREYER. — *Ann. Soc. Ent. Belg.*, t. 4, p. 92, 1860.

BULL (L.). — Application de l'étincelle électrique à la chronophotographie des mouvements rapides (*C. R. Acad. Sc.*, 1904).

— La chronophotographie des mouvements rapides (*Travaux de l'Assoc. de l'Inst. Marey*, 1910, II.

— Sur les inclinaisons du voile de l'aile de l'Insecte pendant le vol (*C. R. Acad. Sc.*, 1910).

CHABRIER (J.). — Essai sur le vol des Insectes (*Mém. Mus Hist. Nat.*, t. VI, VII, VIII [1820, 21, 22]).

COMSTOCK (J.-H) et NEEDHAM (J.-G). — The wings of Insects (*Am. Nat.*, Vol. XXXII-XXXIII, 1898-1899).

DE LUCY. — Le vol des Oiseaux : Chauve-souris; Insectes. Paris, *Presse Sc. et Ind. des deux mondes*, 6e année, II, 1865.

Girard (M.). — Notes sur diverses expériences relatives à la fonction des ailes chez les Insectes (*An. Soc. Ent. Fr.*, 4e série, II).

— Études sur la chaleur libre dégagée par les Animaux invertébrés et spécialement les Insectes (*An. Sc. Nat.*, 5e série, XI, 1869).

Hartings. — Ueber den Flug (*Nederlandsche. Arch. v. Zool.*, Bd. IV. Leiden, 1877-1878).

Janet (Ch.). — Sur le mécanisme du vol chez les Insectes (*C. R. Ac. Sc.*, t. 128, 1899).

— Observation sur les Guêpes, t. 23. Paris, C. Naud, 1903.

Jurine (L.). — Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères. Genève, 1807.

Krarup-Hansen. — Essai d'une théorie du vol des Oiseaux, des Chauves-Souris et des Insectes. Copenhague, Stein & fils, 1869.

Lacordaire. — Introduction à l'Entomologie, 2 volumes.

Landois — Ueber das Flugvermögen der Insekten (*Natur und Offenbarung*, 6 Bd., 1860).

Lecoq — *C. R. Acad. Sc.*, 1862, t. LV, 1862.

Liais (E.). — Sur le vol des Oiseaux et des Insectes (*Ann. Sc. Nat. C. R. Acad. Sc.*, 1861).

Mach und Salcher. — Photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge (*Sitzb. der Kais. Akad. der Wissensch.*, II. Abth., Aprilheft, Jahrg. 1887, XCV.

Marey (E.-J.) — Mémoire sur le vol des Insectes et des Oiseaux (*Ann. Sc. Nat.*, 5e sér. : Zool., t. 12, 1869; 5e sér. : Zool., t. 15, 1872, art. 13).

— Note sur le vol des Insectes (*Compt. Rend. et Mém. Soc. de Biol.* Paris, 4e série, t. 5, 1869).

— Recherche sur le mécanisme du vol des Insectes (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 6e année, 1869).

— La machine animale. Paris, Germer-Baillière, 1874.

— Le mouvement. Masson, 1894.

Moleyre (L.). — Recherches sur les organes du vol chez les Insectes de l'ordre des Hémiptères (*C. R. Acad. Sc.*, t. XCV).

Mühlhauser (F.-A.). — Ueber das Fliegen der Insekten, 22-24 (*Jahrb. der Pollichia.* Durkheim, 1866).

Owen (R.). — Lectures on the comparative Anatomy and Physiology of the invertebrate animals. Ed. II. London, 1855.

Pettigrew et Bell (J.). — On the mechanical appliances by which flight is attained in the animal Kingdom (*Transact. Linn. Soc.*, 1868).

— On the Physiology of wings (*Transact. Roy. Soc.* Edinburgh, 1871).

— La locomotion chez les Animaux (*Bibliot. Scient. Intern.* Germer-Baillière, Paris, 1874).

Plateau (F.). — Sur la force musculaire des Insectes (*Bull. Ac. Roy. de Belgique*, 2e série, t. XX et XXII, 1865-1866).

— Réflexions et expériences sur le vol des Coléoptères (*Arch. des Sc. de la Bibl. Universelle*, 1869).

— Recherches expérimentales sur la position du centre de gravité chez les Insectes (*Arch. des Sc. Phys. et Nat. de Genève*, 1872).

— L'aile des Insectes (*Journ. de Zool.*, II, 1873).

— Recherches expérimentales sur la vision des Insectes. 5e partie : *b.* Additions aux recherches sur le vol des Insectes aveugles (*Bull. Ac. Roy. de Belg.*, 3e série, t. XVI, 1888).

Poujade (G.-A.). — Note sur les attitudes des Insectes pendant le vol (*Ann. Soc. Ent. Fr.*, 1884).

Strasser. — Mechanik des Fluges (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1878).

Straus-Durkheim. — Considérations générales sur l'Anatomie comparée des animaux articulés. Paris, 1828.

— Théologie de la Nature. Paris, 1852.

Vogel (Rich.). — Ueber die Innervirung der Schmetterlingsflügel und über den Bau und die Verbreitung der Sinnesorgane auf denselben (*Zeit. w. Zool.*, Vol. 98, 1911).

Van Lendenfeld (R.). — Der Flug der Libellen (*Sitzb. der K. K. Akad. der Wiss. Wien*, t. LXXXIII, März; *Zool. Anz.*, Bd., II, 1881).

— Beitrag zum Studium des Fluges der Insekten mit Hilfe der Moment-Photogr. (*Biol. Centr.*, XXXIII, 1903).

Voss (F.). — Ueber den Thorax von *Gryllus domesticus* mit besonderer Berücksichtigung des Flügelgelenk und dessen Bewegung (*Zeitschr. für wissensch. Zoologie*, vol. 78, 1905).

— Vergleichende Untersuchungen über die Flügwerkzeuge der Insekten (*Verhandl. der Deut. Zool. Ges.*, 1913).

Wood. — Journal of the photographic society. Philadelphia, 1899.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche VI

1. — Reproduction d'un agrandissement fait par Mr L. Bull

Cette reproduction synthétise une des attitudes les plus caractéristiques du vol d'un Agrion. Coup d'aile ascendant : voiles verticaux ; valeur propulsive.

2. — Reproduction d'un agrandissement fait par Mr L. Bull

Cette reproduction saisit également une attitude très caractéristique du vol d'un Agrion. Coup d'aile descendant : voiles horizontaux ; valeur ascensionnelle.

3. — Reproduction d'un agrandissement fait par Mr L. Bull

Ce chronophotogramme montre nettement la torsion alaire d'une mouche au vol, pendant le retour de l'aile en arrière. Cette torsion n'est pas dûe à la résistance de l'air. Elle est voulue par la mouche et résulte d'une action musculaire. Rétablissement d'équilibre.

Planche VII

1. — Fourreau alaire d'une jeune larve d'*Agrion pulchellum* van der Lind.

(Microphotogramme d'une préparation montée à la méthode formol-glycérine.)
Longueur du fourreau alaire : 4 millimètres. Pour montrer
le pterostigma déjà en formation.

2. — Microphotogramme du pterostigma d'une aile d'*Agrion* (jeune imago).

L'hypoderme alaire supérieur a été rabattu.

ÉVOLUTION DES STIGMATES BRANCHIAUX CHEZ LES ASCIDIES DU GENRE *CORELLA*

Par Marc de SELYS-LONGCHAMPS

En 1901, j'ai publié (¹) une étude sur le développement du sac branchial de *Corella parallelogramma*, étude faite sur des matériaux que j'avais recueillis sur les côtes de Norvège. Il n'est pas à ma connaissance qu'aucune autre donnée ait jamais été fournie par d'autres auteurs sur cette question spéciale (bien qu'une confirmation implicite de mes résultats vienne d'être donnée par Huntsman (²), *Corella* étant citée par cet auteur au nombre des formes chez lesquelles il a pu vérifier les observations de ses devanciers); et je l'avais moi-même perdue de vue, lorsque, récemment, j'ai eu entre les mains deux Corelles antarctiques, provenant de l'expédition de la *Belgica* en 1897-1899. Ces Corelles, ainsi que les autres Tuniciers de la même provenance, avaient été étudiées par mon regretté et vénéré maître, Ed. Van Beneden, qui en avait fait faire nombre de croquis et de dessins, sans toutefois en avoir rédigé la description, au moment où une mort prématurée l'enlevait. Ces deux Corelles, représentées par un exemplaire unique chacune, ont été dernièrement décrites (³) par moi sous les noms de *Corella Benedeni* et *Corella Dohrni*. Elles sont extrêmement différentes l'une de l'autre, notamment par la constitution de leur branchie, et il m'a paru intéressant de revenir sur cette question un peu plus longuement que je ne pouvais le faire dans les

---

(¹) M. de Selys-Longchamps, *Étude du développement de la branchie chez « Corella »*, avec une note, etc. (Arch. de Biologie, t. XVII, p. 673, 1901).

(²) A.-G. Huntsman, *Protostigmata in Ascidians* (Proc. Roy. Soc. [Ser. B.], vol. 86, n° 589, 1913).

(³) † Ed. Van Beneden et M. de Selys-Longchamps, **Tuniciers.** *Caducichordata* (*Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899*; fascicule 1913).

Résultats de la « Belgica ». Pourtant, la présente communication est loin de pouvoir envisager la question avec toute l'ampleur que je voudrais. Je n'ai, en effet, jamais eu de matériaux suffisants que d'une seule espèce, *C. parallelogramma*, et ne connais, en outre, pour les avoir eues en mains, que les deux nouvelles espèces antarctiques, représentées par un seul exemplaire chacune. En fait, c'est uniquement la connaissance approfondie que j'avais pu acquérir de la branchie de la première espèce qui m'a permis de déchiffrer le même organe chez les deux autres espèces ; tout en me faisant vivement regretter de ne pas avoir de matériaux d'une série d'autres formes, dont les descriptions publiées étaient insuffisantes pour une comparaison aussi précise que celle à laquelle j'aurais voulu me livrer.

Je n'ai aucun fait nouveau à apporter sur les premiers stades de l'évolution des stigmates ; toutefois, je crois qu'il est nécessaire, pour l'intelligence de ce qui suivra, de résumer rapidement les faits acquis de mon ancienne étude chez *C. parallelogramma*.

Comme chez toutes les Ascidies simples étudiées à ce point de vue, les premiers stigmates branchiaux qui apparaissent chez *Corella* sont des fentes allongées perpendiculairement à l'endostyle, ce qui revient à dire qu'elles sont transversales par rapport à l'axe antéro-postérieur du pharynx. Ces premiers stigmates, je continuerai à les appeler protostigmates, nom qui a l'avantage de ne pas préjuger de leur signification morphologique. Chez *Corella*, comme chez *Ascidiella*, *Ciona* et *Molgula*, il se forme six de ces protostigmates de chaque côté de la branchie et ces six résultent deux à deux, par un processus dont la modalité varie légèrement d'un type à l'autre, de trois perforations seulement, dont chacune, après s'être allongée en un protostigmate primaire, se subdivise en deux protostigmates secondaires. Je crois qu'il est absolument inopportun de décorer les protostigmates primaires du nom de « fentes branchiales », étant donné qu'il est au moins douteux qu'ils aient cette valeur. Ce doute se justifie quand on se souvient avoir vu, il y a quelques années, deux auteurs tirer simultanément, et des mêmes faits, la conclusion, l'un, que les trois protostigmates primaires représentent des fentes branchiales, l'autre, que ces protostigmates n'ont rien de commun avec des fentes branchiales, dont il n'existerait qu'une paire chez les Tuniciers.

Il se forme donc, chez *Corella*, six protostigmates secondaires, allongés perpendiculairement à l'endostyle, et cela sur chaque face de la branchie, donc six paires de protostigmates. Mais, les deux faces de la branchie se développant d'égale façon, nous n'envisagerons, pour simplifier, que l'évolution d'une seule face, et nous supposerons que ce soit la face gauche d'une Corelle reposant sur son endostyle, et regardant à gauche, c'est-à-dire que le côté ventral de la branchie sera en bas, le bord antérieur, marqué par le sillon péricoronal, étant à gauche.

Une fois les six protostigmates secondaires formés, et ce de trois perforations seulement, toute l'évolution de la branchie consiste en des subdivisions des orifices existants. Par deux divisions successives, chacun des protostigmates se partage en quatre tronçons égaux affectant la forme de croissants verticaux; j'entends par là que la corde unissant les deux cornes de l'arc est perpendiculaire à l'endostyle, que nous avons placé horizontalement. Les croissants des protostigmates d'ordre impair sont à concavité postérieure, tandis que la concavité des croissants résultant des protostigmates d'ordre pair est ouverte en avant. A ce stade donc, caractérisé par l'existence de *six rangées de quatre croissants verticaux*, on reconnaît encore, mais pour la dernière fois, que les six rangées transversales sont, en réalité, groupées deux à deux, chacun de ces couples représentant le produit de la subdivision d'un protostigmate primaire.

Chacun des croissants accentue fortement sa courbure, au point de prendre la forme d'un C très fermé, et chacun se coupe ensuite en deux parties égales, représentant désormais des croissants horizontaux, à concavité alternativement ventrale et dorsale, les deux croissants horizontaux qui résultent du partage d'un même croissant vertical formant naturellement un couple d'éléments se regardant par leur concavité. Ceci nous donne un stade à *six rangées de huit croissants horizontaux*.

Les croissants horizontaux, à leur tour, deviennent de plus en plus arqués, et puis se scindent en deux moitiés égales, d'où dédoublement de la rangée transversale en deux rangées de croissants verticaux, ce qui amène un stade à *douze rangées de huit croissants verticaux*.

Ces dédoublements, alternativement des croissants dans les rangées et des rangées elles-mêmes, se reproduisent un certain nombre de fois, de manière à produire ensuite un stade à *douze rangées de seize croissants horizontaux*, puis un stade à *vingt-quatre rangées de seize croissants verticaux*, puis encore un stade à *vingt-quatre rangées de trente-deux croissants horizontaux*. A ce moment, les deux cornes de chacun de ces croissants s'enroulent fortement en dedans, de telle sorte que, lorsque ces croissants se scinderont à leur tour en deux parties égales, chacune d'elles représentera, non plus un croissant vertical, mais une spirale stigmatique à son début, spirale dont le bout externe, résultant de la scission, est naturellement dirigé horizontalement, c'est-à-dire parallèlement à l'endostyle. On voit immédiatement que deux spirales voisines quelconques, qu'on les suive dans l'ordre transversal ou dans l'ordre longitudinal, sont de sens inverse. Il se forme donc, du moins théoriquement, quarante-huit rangées de trente-deux spirales chez *Corella parallelogramma*. Mais, en fait, chez cette espèce, les divisions des divers éléments stigmatiques ne se font pas toujours avec un synchronisme parfait; et il est rare, surtout sur les stades un peu avancés, de ne pas rencontrer des éléments restés en arrière, tandis que d'autres peuvent avoir subi la division suivante avant leur tour; cela revient à dire qu'il se produit un certain chevauchement des stades successifs.

La régularité de la branchie est pourtant encore très grande chez *C. parallelogramma* au moment de la formation des spirales; mais cette régularité est ultérieurement fortement altérée, par suite de la formation de spirales intercalaires, processus dans lequel je n'ai pu reconnaître aucune loi chez cette espèce, de telle sorte que les branchies d'individus âgés montrent d'innombrables spirales fort embrouillées, au milieu desquelles il n'est plus guère possible de reconnaître un plan d'ensemble. C'est à tel point que, quoique sachant que la branchie résulte, en dernière analyse, de la subdivision de six protostigmates, il m'a été impossible de retrouver avec certitude la trace de cette subdivision en six zones sur des branchies adultes de *C. parallelogramma*.

Les deux nouvelles Corelles de la *Belgica* diffèrent notablement

par leur branchie, non seulement entre elles, mais aussi de *C. parallelogramma*, et ce tout particulièrement par la façon dont se conduisent les spirales stigmatiques : chez l'une, *C. Benedeni*, les spirales, une fois formées, ne se multiplient plus, et l'accroissement de la branchie est réalisé par le développement de plus en plus grand que prennent les spirales; chez l'autre, *C. Dohrni*, au contraire, les spirales primitives donnent naissance à des spirales intercalaires, et cela avec une régularité assez grande pour qu'une spirale soit, en fin de compte, remplacée par quatre, dont trois nouvelles; nous verrons tantôt comment.

La branchie de *C. Benedeni* est d'une régularité admirable. Sa forme est très sensiblement carrée, la hauteur — distance dorso-ventrale — étant égale à la longueur de l'organe. Bien que l'exemplaire unique soit de grande taille, la branchie mesurant environ 20 millimètres de côté, on reconnaît facilement, à la loupe, que cinq sinus transverses équidistants, plus marqués que les autres, subdivisent la branchie en six zones situées à la suite les unes des autres, ce qui trahit l'origine de toute la branchie aux dépens de six protostigmates, origine que, ainsi que je le disais plus haut, on ne peut plus reconnaître dans la branchie de *C. parallelogramma*, quand celle-ci est âgée.

Il est facile de faire, sur la branchie de *C. Benedeni*, le compte des spirales stigmatiques, celles-ci étant disposées avec une régularité complète, en rangées transversales, les différents éléments des rangées successives se correspondant d'ailleurs si exactement dans le sens de la longueur que l'on peut aussi distinguer des rangées longitudinales; mais nous savons, par l'histoire de la branchie de *C. parallelogramma*, que ce sont les rangées transversales qui importent ici. On compte, chez *C. Benedeni*, vingt-six rangées de vingt-six spirales chacune, les deux zones extrêmes, la première et la sixième, comptant cinq rangées de spirales, tandis que les quatre zones moyennes ne comprennent chacune que quatre rangées de spirales.

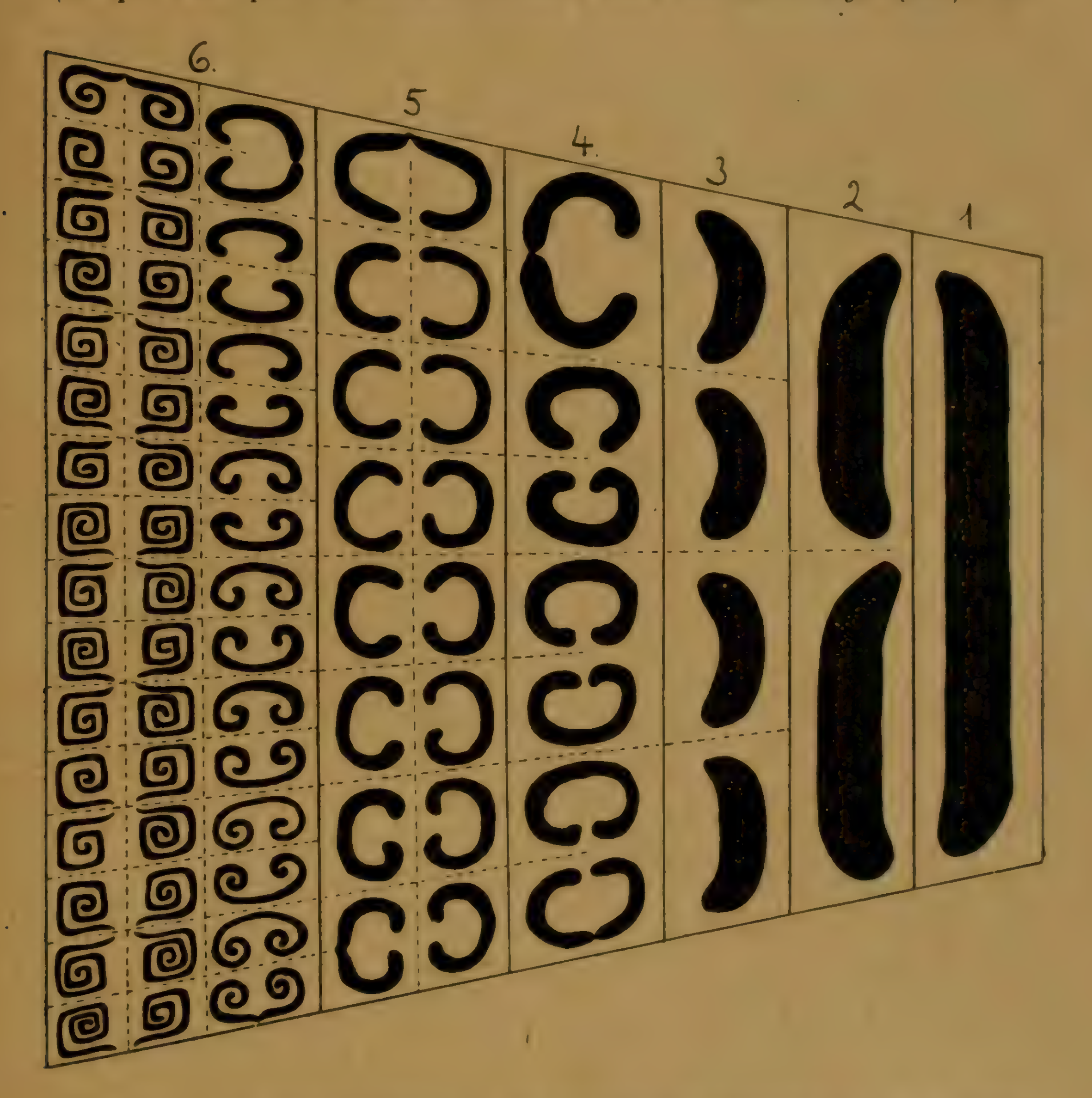
On ne peut évidemment pas faire l'histoire complète de l'évolution de la branchie de *C. Benedeni* sur l'exemplaire unique connu de cette espèce, mais les faits acquis du développement chez *C. parallelo-*

gramma sont assez précis pour nous permettre, par analogie, d'inférer ce que doivent être les stades principaux chez *C. Benedeni*. Chez cette espèce, nous devons tout d'abord admettre que le nombre de vingt-six rangées transversales de spirales est dû à la formation, dans les deux zones extrêmes de la branchie, d'une rangée supplémentaire de spirales, ayant amené l'existence, dans ces deux zones extrêmes, de cinq rangées au lieu des quatre qui constituent chacune des quatre zones moyennes. De même, si nous comptons vingt-six spirales par rangée, c'est à n'en pas douter par suite de la formation de spirales supplémentaires aux deux extrémités — dorsale et ventrale — de chacune des rangées transversales. Il y aurait eu, sur tout le pourtour de la branchie, une prolifération un peu plus active des stigmates, en ce sens que tous les stigmates confinant au bord de l'organe, auraient, à un moment donné — à peu près sûrement au moment où ils affectaient encore la forme de croissants — subi une bipartition supplémentaire. Le stade auquel se trouve notre branchie de *C. Benedeni* doit donc être considéré comme étant un stade à vingt-quatre rangées de vingt quatre spirales.

On voit que le nombre des spirales dans les rangées est égal au nombre des rangées lui-même, et ce fait, en rapport avec la forme carrée de la branchie, distingue *C. Benedeni* de *C. parallelogramma*, chez laquelle le nombre des spirales dans les rangées transversales n'est que les deux tiers du nombre de ces rangées. Aussi faut-il admettre que si, fait constaté, chez *C. parallelogramma*, les protostigmates ne se divisent, chacun, qu'en quatre tronçons, chez *C. Benedeni* il y aurait subdivision des protostigmates en six tronçons. Ainsi, le premier stade à stigmates en croissants étant de six rangées transversales de quatre croissants chez l'espèce européenne, le stade correspondant doit être, chez l'espèce antarctique, de six rangées de six croissants.

La figure du texte ci-après donne, d'une manière générale, le schéma du développement de la branchie chez *Corella*. La figure montre une branchie vue par le côté gauche, face externe ; elle est limitée en bas par l'endostyle et vers la gauche par le sillon péricoronal. Le bord dorsal correspond à la limite supérieure, tandis que l'extrémité postérieure est à droite. On a supposé que les six zones

branchiales, correspondant chacune à l'un des protostigmates secondaires, sont d'autant plus évoluées qu'elles sont plus antérieures, de telle sorte que l'on ait en même temps tous les stades de l'évolution (ce qui n'est pas le cas chez *Corella*, mais bien chez *Styelopsis*). De



cette façon, le protostigmate VI est représenté encore indivis, allongé transversalement (en 1) ; le protostigmate V est subdivisé en deux parties égales (en 2) ; le protostigmate IV (en 3) est remplacé par les produits de sa subdivision, quatre croissants verticaux à concavité antérieure (vu qu'il s'agit d'un protostigmate d'ordre pair). A la place du protostigmate III (en 4) se voit une rangée de huit croissants horizontaux, dérivant deux à deux des croissants verticaux, le couple

le plus dorsal laissant encore reconnaître son origine aux dépens d'un unique croissant vertical, tandis que l'élément le plus ventral est déjà sur le point de subir la subdivision suivante, qui lui substituera deux croissants verticaux.

Dans la zone branchiale dérivée du protostigmate II (en 5) se trouvent maintenant deux rangées de huit croissants verticaux, le plus dorsal de ces éléments étant présenté comme un peu en retard dans sa formation, tandis que le plus ventral de la rangée antérieure est supposé subir déjà la bipartition suivante.

Dans la zone branchiale dérivée du protostigmate I, enfin, on voit (en 6), dans la moitié postérieure — à droite — la rangée transversale de seize croissants horizontaux dérivant de l'une des rangées de huit verticaux du stade précédent, tandis que l'on voit, dans la moitié antérieure, la formation des spirales aux dépens de ces croissants horizontaux.

La figure schématique que nous venons d'examiner s'écarte de ce qui est réalisé chez *C. parallelogramma* en ce que, chez celle-ci, les spirales ne se forment qu'après l'intervention de deux bipartitions de plus de la part des croissants stigmatiques que le schéma n'en représente, de telle sorte que, chez cette espèce, les spirales apparaissent, dans chacune des six zones branchiales, au nombre de huit rangées de trente-deux, au lieu de quatre rangées de seize que montre le schéma. Ce schéma s'écarte, d'autre part, de ce qui doit se produire chez *C. Benedeni*, en ce qu'il ne montre, dans chaque rangée transversale, les éléments qu'en des nombres multiples de quatre, tandis qu'il doit s'agir de multiples de six chez *C. Benedeni*, de telle sorte que, chez cette espèce, les spirales apparaissent bien, dans chaque zone branchiale, par quatre rangées transversales à la fois, mais au nombre de vingt-quatre dans chaque rangée, au lieu de seize que montre le schéma.

Le nombre de bipartitions des stigmates en croissants — alternativement verticaux et horizontaux — est donc moindre chez *C. Benedeni* que chez *C. parallelogramma*, ce qui revient à dire que la formation des spirales est plus précoce chez celle-là que chez celle-ci. La formation des spirales pourrait d'ailleurs intervenir plus tôt encore; et cela dès le stade où chacune des six zones branchiales

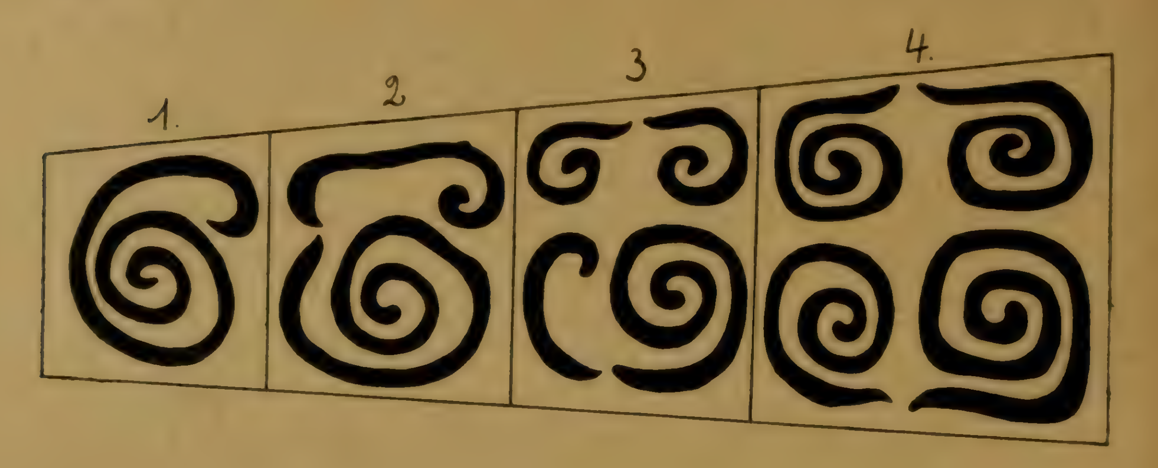
renferme huit croissants horizontaux, ce qui amènerait la constitution, dans chacune des six zones, de deux rangées transversales de huit spirales, mais, en fait, on ne connait pas d'espèce chez laquelle ce phénomène soit aussi hâtif. Chez les espèces étudiées, les spirales ne s'établissent qu'au moment où les croissants qui leur donnent naissance sont déjà nombreux, et l'accroissement de la branchie, à partir du moment où les spirales sont formées, ne se fait plus par multiplication des éléments stigmatiques, mais bien par accroissement des spirales, qui s'étendent en augmentant le nombre de leurs tours, le bout externe de la spirale restant en place. Le stigmate unique, dont la spirale était primitivement constituée, ne reste d'ailleurs généralement pas continu, mais se scinde en deux ou plusieurs parties disposées à la suite les unes des autres dans la spirale ; et cette scission n'a d'ailleurs, apparemment, pas d'autre but que de consolider la spirale, qui n'en reste pas moins un ensemble indivis.

Chez *Corella Benedeni*, ainsi que nous l'avons vu, les spirales, une fois formées, paraissent bien ne plus faire que grandir. Il semble bien qu'elles ne se multiplient pas, et que leur nombre doit donc rester ce qu'il est d'emblée : dans chacune des six zones, quatre rangées de vingt-quatre spirales, soit, pour chaque face de l'animal, vingt-quatre rangées de vingt-quatre spirales ; avec cette particularité qu'il y a dû y avoir, sur tout le pourtour de la branchie, une prolifération des éléments stigmatiques, en vertu de laquelle le nombre réel des spirales est de vingt-six rangées de vingt-six éléments.

Je n'ai vu, dans l'exemplaire unique de *C. Benedeni* actuellement connu, que de très faibles indications d'un phénomène très accentué chez *C. parallelogramma* ainsi que chez l'autre espèce nouvelle, *C. Dohrni*, je veux parler de la multiplication des spirales, par intercalation de spirales nouvelles, issues des spirales primaires.

Chez *C. parallelogramma*, ainsi que je l'ai rappelé, cette intercalation de spirales nouvelles paraît se faire d'une façon très désordonnée, au point que, chez les individus âgés, la régularité et même l'hexamérie de la branchie sont fort compromises. Mais, chez *C. Dohrni*, par contre, la multiplication des spirales se fait d'une façon relativement régulière, à tel point qu'une spirale primitive

finit par être dédoublée et même « quadruplée », et cela suivant un processus fort simple en somme, dont la figure du texte donne le schéma.



En 1 se trouve la spirale primaire, dont le bout externe, dirigé horizontalement — c'est-à-dire dans le sens antéro-postérieur — a jusqu'à présent constitué le point fixe, l'enroulement s'étant fait vers le dedans et non vers le dehors.

A un moment donné, le bout externe de la spirale primaire s'incurve en crochet, en sens inverse de l'enroulement de la spirale, comme on le voit en 2 sur le schéma, et la branche horizontale de la spirale primaire ne tarde pas à se séparer du restant de la spirale. C'est ce que montre également le stade 2 du schéma.

Non seulement l'ancien bout libre du stigmate ainsi séparé, qui avait déjà commencé à s'incurver, mais aussi le nouveau bout de ce stigmate, s'enroulent symétriquement; et, de même, le nouveau bout libre de la spirale primaire s'enroule à son tour, comme on le constate en 3 sur le schéma.

Le schéma montre, d'ailleurs, d'une façon suffisamment claire la suite du processus, et l'on voit en 4 que le stigmate séparé au stade 2 a donné deux nouvelles spirales, tandis que la spirale primaire donnait de son côté, aux dépens de sa nouvelle extrémité libre, une nouvelle spirale encore. On constate, au stade 4 du schéma, que la spirale primitive, bien que scindée à deux reprises, est plus développée que les spirales de nouvelle formation, mais celles-ci ne tarderont pas à s'étendre au point de devenir semblables à l'élément

dont elles sont issues, et plus rien ne permettra, dès lors, de reconnaître que les spirales se sont multipliées, car elles sont disposées avec une régularité parfaite, tout comme si elles résultaient de la bipartition des stigmates en double volute produits par les croissants horizontaux qui précèdent la formation des spirales.

Ce quadruplement des spirales, qui dédouble à la fois les spirales dans les rangées transversales et ces rangées elles-mêmes, pourrait se reproduire plusieurs fois de suite, tout comme les dédoublements successifs de croissants stigmatiques aux stades plus jeunes de l'évolution; mais, ne disposant que d'un seul exemplaire de *Corella Dohrni*, chez laquelle ce quadruplement se fait avec une si grande régularité, il m'est impossible de savoir si ce phénomène intervient une fois seulement ou plusieurs. L'essentiel est, d'ailleurs, d'avoir reconnu l'intervention de ce quadruplement des spirales.

Chez les Ascidiidées à stigmates longitudinaux (*Ascidiella, Ciona*), l'accroissement de la branchie résulte aussi de deux sortes de dédoublements : le dédoublement des stigmates dans les rangées, les stigmates existants donnant naissance à un diverticule qui constituera un stigmate intercalaire, et les rangées elles-mêmes se dédoublant par formation d'un sinus transverse coupant tous les stigmates de la rangée en deux parties égales. Le quadruplement des spirales de *Corella* laisse reconnaître ces deux dédoublements successifs : le stade 2 du schéma montre le dédoublement des éléments stigmatiques dans la rangée transversale, tandis que le stade 4 montre le dédoublement de la rangée transversale elle-même; tout comme aux stades précédant la formation des spirales, nous avons assisté aux dédoublements alternatifs des croissants dans les rangées et des rangées de croissants elles-mêmes.

Si nous voulons comparer l'ensemble de l'évolution de la branchie chez les Corelles d'une part, et chez les Ascidiidées à stigmates droits d'autre part, nous constaterons que les premières phases sont identiques : dans les deux groupes apparaissent, de chaque côté, six protostigmates; ceux-ci se scindent ensuite chacun en quatre tronçons qui affectent la forme de croissants verticaux (à grand axe perpendiculaire à l'endostyle), d'où résulte, dans les deux groupes, le passage par un stade caractérisé par six rangées transversales de quatre croissants verticaux.

C'est à partir de ce stade que se fait la divergence entre *Corella* et les autres Ascidiidées : tandis que, chez la première, les stigmates en croissants accentuent leur courbure, à tel point que leur bipartition donnera deux nouveaux croissants symétriques, mais horizontaux, chez les autres, les croissants, peu arqués, se divisent aussi en deux parties égales, qui constituent des stigmates obliques, dont le grand axe ne tarde pas à se disposer horizontalement, c'est-à-dire parallèlement à l'endostyle. Ces stigmates longitudinaux sont donc, en réalité, homologues aux croissants horizontaux de *Corella*. Nous nous trouvons donc en présence, d'une part, d'un stade comportant



des rangées transversales de croissants horizontaux, et, d'autre part, d'un stade caractérisé par des rangées transversales de stigmates longitudinaux. De part et d'autre l'accroissement de la branchie résultera dorénavant des dédoublements, alternativement des stigmates dans les rangées et de ces rangées elles-mêmes. Seulement, tandis que, chez *Corella*, et cela jusqu'au moment relativement très tardif où se constituent les spirales, les deux dédoublements résultent de la bipartition égale des croissants, alternativement horizontaux et verticaux, chez les formes à stigmates longitudinaux, seuls les dédoublements des rangées se font par bipartition égale de tous les stigmates constitutifs des rangées, tandis que le dédoublement des stigmates dans les rangées résulte de la formation d'un petit diverticule en crochet — dernier souvenir des croissants verticaux — de

l'une des extrémités des stigmates, diverticule qui, se séparant d'une façon précoce, constituera un stigmate intercalaire bientôt semblable à ses devanciers. Dans cette hypothèse, l'évolution de la branchie de *Corella*, tant que durent les croissants, serait donc plus primitive que celle des Ascidies à stigmates longitudinaux.

Mais une fois que les croissants accentuent leur courbure au point de se transformer en spirales, ou bien l'accroissement de la branchie ne résulte plus que du développement des spirales elles-mêmes (*C. Benedeni*), ou bien il résulte de la formation de spirales intercalaires, ainsi que nous l'avons décrit chez *C. Dohrni*. Il m'a paru intéressant d'établir que, chez cette espèce, le processus se ramène, en dernière analyse, à deux dédoublements successifs des spirales existantes, l'un des spirales dans les rangées transversales, l'autre, de ces rangées elles-mêmes.

LE DIMORPHISME SAISONNIER DES ANDROCONIA CHEZ CERTAINS LÉPIDOPTÈRES

Par Francis J. BALL

En recherchant la présence de *Lycæna thersites* Cantnr en Belgique d'après les indications données par le Dr Chapman dans les Transactions of the Entomological Society of London, 1912, pages 662 et *seq.*, j'ai eu l'occasion de constater que les *androconia* de cette espèce, qu'on trouve chez nous au mois d'août, ne sont pas identiques à ceux des spécimens qu'on trouve à la même époque dans le midi de la France. Dans les parties les plus chaudes de l'Europe, l'espèce a deux générations, une première paraissant au mois de mai, et portant des *androconia* en tous points semblables à ceux de nos spécimens belges, chez lesquels il ne semble y avoir que cette seule génération du mois d'août. Nous devons donc conclure à un dimorphisme saisonnier des écailles spéciales du mâle, qui sont larges, généralement à six ou sept rangées de points au printemps, plus étroites à quatre (rarement cinq) rangées en été. Comme ce dimorphisme n'avait pas été constaté auparavant, j'ai tenu à rechercher si d'autres espèces, se trouvant dans les mêmes conditions : — deux générations et mâles portant des *androconia* — n'offriraient pas des modifications semblables. Nous avons peu d'espèces en Belgique dans les conditions voulues, mais trois autres espèces de *Lycæna*, *icarus* Rott., *bellargus* Rott., et *semiargus* Rott., présentent absolument les mêmes modifications saisonnières; leurs écailles étant plus larges et plus carrées au printemps, plus étroites et d'un contours plus arrondi en été. Deux autres Lycænides, *Cyaniris argiolus* L. et *Everes argiades* Pall. accusent des modifications analogues, mais ici c'est la génération estivale qui a les *androconia* les plus larges et les plus anguleux. Chez les Pierides, nos trois espèces très communes de

papillons blancs, *brassicæ* L., *rapæ* L. et *napi* L. ont des *androconia* d'une forme toute autre que chez les *Lycænides*, mais les éclosions vernales portent les écailles plus larges au bout distal, quoique plus étroites vers la base que les générations estivales de ces trois espèces. Cette même règle s'applique à nos deux Satyrides *Pararge ægeria* L. et *megæra* L. Certaines autres différences viennent s'ajouter à ces différences de proportions, et toutes les espèces, comme on le voit, ne suivent pas absolument la même règle ; mais chez toutes celles que j'ai examinées, et qui comprennent la presque totalité des formes belges se prêtant à de telles investigations, j'ai constaté un dimorphisme marqué des *androconia*, dimorphisme qui paraît être régulièrement saisonnier. Une note plus détaillée sur ces recherches paraîtra dans le prochain numéro des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE, accompagnée de quelques figures, mais pour ceux qui voudraient contrôler ces faits de visu, je puis ajouter les indications suivantes, qui leur faciliteront la tâche, s'ils ne sont pas lépidoptérologistes. Ils trouveront les *androconia* sur la face supérieure des ailes du mâle, alignés entre les écailles ordinaires, sur toute l'étendue de l'aile chez les *Pierides* et les *Lycænides*, restreints à la tache brune veloutée vers le milieu de l'aile antérieure chez les *Satyrides* en question. Il suffit de presser, ou légèrement frotter l'aile contre le porte-objet pour en détacher quelques écailles, qui colleront au verre, et il est inutile de couvrir. Il faut un agrandissement de 300, 600 ou 1,000 diamètres, selon les espèces. Les différences s'observent le mieux en faisant quelques dessins à la chambre claire des deux formes saisonnières, naturellement à une amplification rigoureusement la même pour une même espèce. Les différences de largeur et de forme sautent alors aux yeux. Il faudrait autrement assez d'expérience pour pouvoir comparer ces dimensions de mémoire, lorsque les deux préparations ne sont pas ensemble sous les yeux ; mais avec un peu d'habitude on arrive à pouvoir fixer approximativement la date de capture d'un spécimen, simplement en examinant ses *androconia*. Cette date peut généralement aussi être fixée par d'autres caractères externes, taches, couleur ou forme des ailes, etc. Chez *Cianiris argiolus* L. toutefois, je n'ai pu trouver d'autre différence constante dans les générations que celle des *androconia*, mais ceux-ci sont très carac-

téristiques. On attribue à ces *androconia* un rôle de dissémination de parfum, mais on se demande quel avantage l'insecte peut bien trouver dans le changement de forme de ces écailles si spécialisées, selon son éclosion aux différentes saisons de l'année. L'influence de la température n'est peut-être pas tout à fait étrangère à ce phénomène, mais il faudra encore beaucoup de recherches avant de pouvoir l'expliquer convenablement, ou même en connaître tous les détails.

SUR LES COQUES D'OEUFS DES CHIMÉRIDÉS FOSSILES, ET, EN PARTICULIER, SUR UNE COQUE PROVENANT DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR DE VERDUN (MEUSE)

(Planches VIII et IX)

Par MAURICE LERICHE

Les coques d'œufs des Chiméridés actuels sont considérées comme des raretés. Bien plus rares encore sont les coques d'œufs des Chimé-ridés fossiles.

M. STANISLAS MEUNIER, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, à Paris, a bien voulu me communiquer, pour en faire l'étude, une empreinte d'une coque d'œuf de Chiméridé fossile (pl. IX, fig. 3). Elle fait partie des collections géologiques du Muséum de Paris, et fut trouvée, par M. A. VIRÉ, à Verdun (Meuse), dans un calcaire blanc, séquanien.

Cette coque n'est pas la seule qui soit connue à l'état fossile :

I. — En 1869, BESSELS [1] a signalé et figuré deux coques d'œufs provenant du Bajocien inférieur (Jura brun β de Quenstedt) d'Hei-ningen (Wurtemberg).

M. O. JAEKEL [2] reprit, en 1901, l'étude de ces coques. Il fit remarquer leur très grande analogie avec celles du *Callorhynchus antarcticus* actuel, et les attribua à un Chiméridé, *Aletodus ferrugi-neus* Ries, dont les dents, voisines de celles du genre *Callorhynchus*, se rencontrent dans le minerai de fer d'Aalen (Wurtemberg), qui est sensiblement de même âge que le grès d'Heiningen.

---

(1) E. BESSELS, *Ueber fossile Selachier-Eier* (JAHRESHEFTE DES VEREINS FÜR VATERLÄNDISCHE NATURKUNDE IN WÜRTTEMBERG, vol. XXV, p. 152-155, pl. III; 1869).

(2) O. JAEKEL, *Ueber jurassische Zähne und Eier von Chimäriden* (NEUES JAHRBUCH FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE, Beilage-Band XIV, p. 551-556, pl. XXII, fig. 3, pl. XXIII, fig. 4).

II. — Plus récemment, M. Bashford Dean [1] a décrit une empreinte de coque provenant du Crétacé des environs de Laramie, dans le Wyoming. Il constata les affinités de cette coque avec celle des genres actuels *Harriotta* et *Rhinochimæra*, et suggéra l'idée qu'elle pouvait être attribuée à l'un des deux genres crétacés *Elasmodus* et *Elasmodectes*, qui, par leurs dents, sembleraient pouvoir être considérés comme les ancêtres respectifs des genres actuels, précités [2].

III. — Enfin, plusieurs auteurs ont cru reconnaître des coques d'œufs de Chiméridés ou de Squales dans des fossiles qui, sous les noms de *Palæoxyris* (= *Spirangium*) et de *Fayolia*, avaient été primitivement décrits comme des restes de Végétaux [3]. Les *Palæoxyris*, que l'on rencontre dans des formations continentales ou littorales, depuis le Carbonifère jusque dans le Crétacé, n'ont jamais été trouvés associés à des restes de Chiméridés ou de Squales, tandis que ces restes sont, au contraire, assez fréquents dans les formations marines correspondantes. Il est donc peu probable que les *Palæoxyris* soient, comme on l'a cru, des coques d'œufs de Chimères ou de Squales. Il en est sans doute de même des *Fayolia*, que l'on a rencontrés dans le terrain houiller de Commentry, et qui ne semblent présenter de réelles affinités qu'avec les *Palæoxyris*.

*
* *

Les coques d'œufs des Chiméridés ont une taille considérable [4] et

(1) Bashford Dean, *Studies on fossil Fishes (Sharks, Chimæroids and Arthrodires* [Memoirs of the American Museum of Natural History, vol. IX (part V), p. 265-267, pl. XXXVII; 1909].

(2) Bashford Dean, *Chimæroid Fishes and their development*, p. 147-148, 150; 1906 (Mémoire publié par « The Carnegie Institution of Washington »).

(3) B. Renault et R. Zeiller, *Sur l'attribution des genres Fayolia et Palæoxyris*. (Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris, t. CVII, p. 1022-1025; 1888).

(4) Elles mesurent environ le quart de la longueur des Poissons qui les ont produites [Voir Bashford Dean, *Some embryological evidence as to the position of Chimæra* (Comptes rendus du 6e Congrès international de Zoologie, Berne, 1904, p. 295; 1905)].

une forme allongée, en rapport avec celle qu'aura l'embryon au moment de son éclosion [1]. Elles sont plus ou moins atténuées dans la région céphalique, renflées dans la partie correspondant au tronc, allongées et considérablement rétrécies dans la partie postérieure, destinée à recevoir la queue de l'embryon. Deux expansions latérales, plus ou moins développées et plus ou moins ornementées, s'étendent sur toute la longueur de la coque.

Les caractères de ces expansions permettent de répartir les Chimérides actuels en deux groupes :

Dans le premier groupe, représenté par les genres *Chimæra* (pl. VIII, fig. 1) et *Hydrolagus*, ces expansions sont étroites et finement striées.

Dans le second groupe, formé des genres *Callorhynchus* (pl. VIII, fig. 2), *Harriotta* (pl. IX, fig. 2) [2] et *Rhinochimæra* (pl. IX, fig. 1), les expansions deviennent extrêmement larges et sont ornées de grosses côtes transverses. Chez le genre *Callorhynchus*, elles sont, en outre, divisées en deux aires inégales par une paire de sillons profonds, qui partent de la région céphalique de la coque et se dirigent en avant et vers l'extérieur, pour aboutir au bord externe. De plus, ce bord porte une frange de crin.

Enfin, la coque du genre *Callorhynchus* se distingue encore de celle des genres *Harriotta* et *Rhinochimæra* par sa partie antérieure, correspondant au museau de l'embryon : cette partie est, dans le premier genre, aussi étroite que la partie postérieure, destinée à

---

(1) Bashford Dean, *Evolution in a determinate line as illustrated by the egg-cases of Chimæroid Fishes* (Biological Bulletin, vol. VII, p. 106-109; 1904).
— Bashford Dean, *The Egg Cases of Chimæroid Fishes* (The American Naturalist, vol. XXXVIII, p. 486-487; 1904).
— Bashford Dean, *L'œuf de Chimæra Colliei et l'adaptation de sa capsule* (Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, t. LVII, p. 14; 1904).

(2) Jusqu'ici, on n'a encore que des présomptions quant à l'attribution de cette coque au genre *Harriotta* (Voir B. Dean, *Chimæroid Fishes and their development*, p. 36-37).

contenir la queue de l'embryon, tandis qu'elle est beaucoup plus large dans les deux autres genres.

*
* *

La coque d'œuf trouvée dans le Séquanien de Verdun (pl. IX, fig. 3) fut d'abord considérée comme un fruit de Cycadée, et décrite sous le nom de *Cycadospadix Virei* S. MEUNIER [1]. Lorsque, sur les indications de M. LÉON VAILLANT, M. STANISLAS MEUNIER eut reconnu que l'on avait affaire à une coque d'œuf de Chiméridé, il créa pour elle le nouveau genre *Vaillantoonia* [2].

Cette coque mesure 128 millimètres de long sur 60 de large [3], en comprenant les expansions latérales [4].

La coque proprement dite est très allongée, fusiforme. La partie correspondant au museau de l'embryon est relativement large; celle qui renferme le tronc est, au contraire, relativement étroite et passe insensiblement à la partie rétrécie qui loge la queue de l'embryon.

Les expansions latérales sont très développées et portent de larges côtes transverses, obliquement dirigées vers l'arrière. Leur bord externe n'est, nulle part, conservé, et il est impossible de dire s'il était entier ou frangé.

Par les caractères de ses expansions latérales, cette coque se rattache au groupe *Callorhynchus-Harriotta-Rhinochimæra*. L'absence d'une paire de sillons transverses divisant les expansions latérales en deux aires, et, d'autre part, la largeur relativement grande de la partie de la capsule correspondant au museau de l'embryon,

(1) STANISLAS MEUNIER, *Nouvelle Cycadée fossile* (COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS, t. CXII, p. 356-358; 1891). Cette note est reproduite, avec une figure, dans *Le Naturaliste* (livraison du 16 mai 1891).

(2) STANISLAS MEUNIER, *Note rectificative sur un fossile corallien récemment décrit* (IBIDEM, t. CXII, p. 1154-1155). La coque est figurée à nouveau, sous le nom de *Vaillantoonia Virei*, dans STANISLAS MEUNIER, *Nos Terrains*, p. 92, fig. 170 dans le texte; Paris, 1898.

(3) L'échantillon ayant été dégagé plus complètement, ces chiffres sont légèrement supérieurs à ceux donnés par M. Stanislas Meunier (C. R. ACAD. DES SCIENCES, t. CXII, p. 357).

(4) Comme le bord externe des expansions ne paraît pas être conservé, le dernier chiffre doit être considéré comme un chiffre minimum.

l'éloignent de la coque de *Callorhynchus*, pour la rapprocher de celles des genres *Harriotta* et *Rhinochimæra*, et de celle du Crétacé du Wyoming rapportée dubitativement, par M. BASHFORD DEAN, au genre *Elasmodus*. Elle se distingue pourtant de ces dernières coques par la partie de sa capsule correspondant au tronc de l'embryon : cette partie, dans la coque du Séquanien de Verdun, est relativement plus étroite que dans les autres coques; de plus, elle passe d'une manière moins brusque à la partie postérieure, destinée à loger la queue de l'embryon.

Le calcaire blanc, séquanien, dans lequel fut trouvée la coque qui vient d'être étudiée, n'a pas encore fourni, à ma connaissance, de dents de Chimérídés. On ne peut donc rien présumer de celles-ci, pour la détermination du genre auquel appartient cette coque. Provisoirement, on devra conserver, pour la désigner, le nom générique, *Vaillantoonia*, que lui a donné M. STANISLAS MEUNIER.

En terminant, il est intéressant de constater que toutes les coques de Chiméridés connues jusqu'ici à l'état fossile — dans le Dogger, le Malm et le Crétacé — appartiennent au groupe *Callorhynchus-Harriotta-Rhinochimæra*, groupe qui est généralement regardé comme étant plus primitif que le groupe *Chimæra-Hydrolagus* (1).

---

(1) L. DOLLO, *Poissons de la Belgica* (RÉSULTATS DU VOYAGE DU S. Y. BELGICA EN 1897-1898-1899), pl. IX (Évolution des Chimérides).

— BASHFORD DEAN, *Chimæroid Fishes and their development*, *passim* et p. 156; 1906.



BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE

DES

SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS CORRESPONDANTES

AVEC INDICATION DES OUVRAGES REÇUS PENDANT L'ANNÉE 1913

(Les ouvrages dont le format n'est pas indiqué sont in-8°.)
(L'absence de date de publication indique que l'ouvrage a paru dans l'année inscrite à la suite de la tomaison ou dans le courant de l'année 1913.)

AFRIQUE.

Algérie.

BONE.

Académie d'Hippone.
- Bulletin.
- Comptes rendus des réunions.

Colonie du Cap.

CAPE TOWN.

South African Museum.
- Annals : VII, 6, title, Index; IX, 3; X, 6; XI, 5; XII, 1; XIII, 1, 2
- Report (in-4°) : 1910-1912.

Égypte.

LE CAIRE.

Institut égyptien.
- Bulletin.

Congo belge.

Musée du Congo.
- Annales (in-4°).

Natal.

PIETERMARITZBURG.

Geological Survey of Natal and Zululand.
- Report.

Natal Government Museum.
- Report (in-4°).
- Annals : II, 4; III, 1.

ASIE.

Inde anglaise.

CALCUTTA.

Asiatic Society of Bengal.

JOURNAL : II Natural history, etc.
III ANTHROPOLOGY AND COGNATE SUBJECTS.

PROCEEDINGS.

Geological Survey of India.

GENERAL REPORT ON THE WORK CARRIED ON FOR THE YEAR.

MEMOIRS { in-4° : XLI; XLIII, 1.
in-8°.

PALÆONTOLOGIA INDICA (in-4°) : V, 1.

RECORDS : XLIII, 1, 2.

Indian Museum.

MADRAS.

Madras Government Museum.

BULLETIN.

Japon.

TOKIO.

Societas zoologica tokyonensis.

ANNOTATIONES ZOOLOGICÆ JAPONENSES : VIII, 2.

Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens.

MITTHEILUNGEN.

Imperial University of Japan.

THE JOURNAL OF THE COLLEGE OF SCIENCE : XXXII, 8-12; XXXIII, 1; XXXV, 1, 4; XXXVI, 1, 2; Index I-XXV.

AMÉRIQUE.

Brésil.

PARA.

Museu Goeldi de Historia natural e ethnographia (Museu paraense).

BOLETIM.

RIO DE JANEIRO.

Museu nacional do Rio de Janeiro.

ARCHIVOS (in-4°).

REVISTA (in-4°).

Observatorio do Rio de Janeiro.

ANNUARIO : XXIX, XXX.

BOLETIM MENSAL : 1909.

SAINT-PAUL.

Commissão geographica e geologica de S. Paulo.

Boletim.

Exploração do Rio do Peixe.

Museu Paulista.

Revista.

Catalogue de la Faune brésilienne.

Sociedade scientifica de S. Paulo.

Revista.

Canada.

HALIFAX.

Nova Scotian Institute of Natural sciences.

Proceedings and Transactions : XII, 4.

OTTAWA.

Geological Survey of Canada.

Papers : Nos 16.E, 24.E, 27, 116, 1215, 1216, 1152, 1257, 1258.

SAINT-JOHN.

Natural history Society of New Brunswick.

Bulletin.

TORONTO.

Canadian Institute.

Proceedings.

Transactions : X, 1.

Yearbook and Annual Report 1912-1913.

Chili.

SANTIAGO.

Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago.

Verhandlungen.

Museo nacional de Chile.

Boletin.

Société scientifique du Chili.

Actes.

VALPARAISO.

Museo de Historia natural de Valparaiso

Boletin.

Revista chilena de Historia natural (Organo del Museo).

Costa Rica.

SAN JOSE.

Instituto Fisico-geografico de Costa Rica.

Anales (in-4°).

Boletin.

Sociedad nacional de Agricultura.

Boletin.

Cuba.

HAVANE.

Academia de Ciencias médicas, fisicas y naturales de La Habana.

Anales : XLIX, déc. 1912, janv. 1913, avril-mai; L, mai-juillet 1913.

États-Unis.

AUSTIN, TEX.

Geological Survey of Texas.

Bulletin (Scientific series).

BALTIMORE, MARYL.

John's Hopkins University.

Circulars (in-4°).

Studies of the biological Laboratory.

Maryland Geological Survey : Lower Cretaceous, text; Middle and Upper Devonian, text; Devonian, Plates.

BERKELEY, CAL.

University of California.

Bulletins.

Publications : Zoology : VIII, 3; IX, 6-8; X, 10, 11; XI, 1-8.

Botany.

Geology : VII, 3-10.

Memoirs (in-4°).

BOSTON, MASS.

American Academy of Arts and Sciences.

Memoirs (in-4°).

Proceedings : XLVIII, 14-21; XLIX, 1-10.

Boston Society of Natural history.

Memoirs (in-4°).

Proceedings.

The Nautilus, a monthly devoted to the interest of Conchologists.

BROOKLYN, N. Y.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.

Cold Spring Harbor Monographs.

Memoirs of Natural Sciences.

Science bulletin : II, 1, 2.

BUFFALO, N. Y.

Buffalo Society of Natural sciences.

Bulletin.

CAMBRIDGE, MASS.

Museum of Comparative Zoology at Harvard College.

Annual report of the Keeper to President and Fellows : 1912-1913.

Bulletin : LIII, 10; LIV, 16-20; LV, 2; LVI, 2; LVII, 2; LVIII, 1.

Contributions from the Zoological Laboratory of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, E. L. Mark, Director.

Contribution from the Bermuda Biological Station.

CHAPEL HILL, N. C.

Elisha Mitchell scientific Society.
Journal : XXVIII, 4; XXIX, 1, 2

CHICAGO, ILL.

Chicago Academy of Sciences.
Annual report.
Bulletin.
Special publications.

University of Chicago.
Decennal publications.

CINCINNATI, OHIO.

Cincinnati Society of Natural history.
Journal.

DAVENPORT, IOWA.

Davenport Academy of Natural sciences.
Proceedings.

DENVER, COL.

Colorado scientific Society.
Proceedings : X, pp. 165-414.
Yearbook.

DETROIT, MICH.

Geological Survey of Michigan.
Report (in-4°).
Report of the State Board.

INDIANAPOLIS, IND.

Geological Survey of Indiana.

Indiana Academy of Science.
Proceedings : 1912.

LAWRENCE, KAN.

University of Kansas.
Science bulletin.
Geological Survey.

MADISON, WISC.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
Transactions.

Wisconsin Geological and Natural history Survey.
Bulletin.

MERIDEN, CONN.

Scientific Association.
Transactions.

MILWAUKEE, WISC.

Public Museum of the City of Milwaukee.
Annual report of the Board of trustees.
Bulletin.

MILWAUKEE, WISC. (*Suite.*)

Wisconsin Natural history Society.

Bulletin : Nouvelle série, IX, title, index; X, 3, 4; XI, 1, 2.

Proceedings.

MINNEAPOLIS, MINN.

Minnesota Academy of Natural sciences.

Bulletin.

Occasional papers.

MISSOULA, MONT.

University of Montana.

Bulletin : 74, 75, 78, 83, 84, 87, 88.

President's Report.

Register.

NEW HAVEN, CONN.

Connecticut Academy of Arts and Sciences.

Transactions : Vol. XVIII, pp. 1-137; 209-224.

Memoirs.

NEW YORK, N. Y.

New York Academy of Sciences (late Lyceum of Natural history).

Annals.

Memoirs (in-4°).

Transactions.

American Museum of Natural history.

Annual report of the President : 1912.

Bulletin : XXXI (1912).

Memoirs (in-4°) : I, 4.

Monographs : I-III (A Review of Primates).

New York Zoological Society.

Zoologica.

PHILADELPHIE, PA.

Academy of Natural sciences of Philadelphia.

Proceedings : LXIV, 3; LXV, 1, 2.

Journal : (2) XV (100th Anniversary, 1812-1912).

American philosophical Society.

Proceedings for promoting useful knowledge : LI, 207; LII, 208 212.

Transactions for promoting useful knowledge (in-4°).

List of Members.

University of Pennsylvania.

Contributions from the zoological Laboratory.

Wagner free Institute of Science of Philadelphia.

Transactions (in-4°).

The Anatomical Record.

PORTLAND, MAINE.

Portland Society of Natural history.

Proceedings.

ROCHESTER, N. Y.

Rochester Academy of Science.

PROCEEDINGS : V, pp. 39-58.

SAINT-LOUIS, MO.

Academy of Natural sciences of Saint-Louis.

TRANSACTIONS : XIX, 11 ; XX, 1-7 ; XXI, 1-4 ; XXII, 1-3.

SALEM, MASS.

Essex Institute.

BULLETIN.

SAN-DIEGO, CAL.

West American Scientist (A popular monthly Review and Record for the Pacific coast).

SAN-FRANCISCO, CAL.

California Academy of Natural Sciences.

MEMOIRS (in-4°).

OCCASIONAL PAPERS.

PROCEEDINGS : (4) II, pp. 1-202 ; III, pp. 187-454.

California State Mining Bureau.

BULLETIN.

SPRINGFIELD, ILL.

Geological Survey of Illinois.

STANFORD UNIVERSITY, CAL.

Leland Stanford University.

PUBLICATIONS : Fishes from... Brazil ; Dudley Memorial Volume.

TUFTS COLLEGE, MASS.

Tufts College Studies.

Scientific series.

UNIVERSITY, ALA.

Geological Survey of Alabama.

BULLETIN.

WASHINGTON, D. C.

Smithsonian Institution.

ANNUAL REPORT TO THE BOARD OF REGENTS : 1911-1912.

BULLETIN OF THE NATIONAL MUSEUM.

REPORT OF THE U. S. NATIONAL MUSEUM.

SMITHSONIAN CONTRIBUTIONS TO KNOWLEDGE (in-4°).

SMITHSONIAN MISCELLANEOUS COLLECTIONS.

Carnegie Institution of Washington.

PUBLICATIONS.

U. S. Department of Agriculture.

REPORT OF THE SECRETARY OF AGRICULTURE

YEARBOOK (1912).

WASHINGTON, D. C. (*Suite.*)

Washington University.

STUDIES : I (2), 1.

U. S. Department of the Interior. United States Geological Survey.

ANNUAL REPORT TO THE SECRETARY OF THE INTERIOR.

BULLETIN.

MINERAL RESOURCES OF THE UNITED STATES.

MONOGRAPHS (in-4°).

PROFESSIONAL PAPERS (in-4°).

WATER-SUPPLY AND IRRIGATION PAPERS.

Mexique.

MEXICO.

Instituto geológico de México.

BOLETIN (in-4°).

PAREGONES.

Museo nacional de México.

ANALES (in-4°).

Secretaria de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana.

BOLETIN DE AGRICULTURA, MINERIA É INDUSTRIAS.

BOLETIN QUINCENAL.

COMISIÓN DE PARASITOLOGIA AGRICOLA : Circular.

Sociedad científica « Antonio Alzate ».

MEMORIAS Y REVISTA : XXX, 7-12; XXXI, 1-12; XXXII, 1-7; XXXIII, 1-8.

Sociedad mexicana de Historia natural.

« LA NATURALEZA » (in-4°).

Instituto Médico Nacional.

ANALES.

Pérou.

LIMA.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Péru.

BOLETIN, n° 78, 79.

République Argentine.

BUENOS-AIRES.

Museo nacional de Buenos-Aires.

ANALES : (3) XXIV.

Sociedad científica Argentina.

ANALES : LXXIV, 4-6; LXXV, 1-6; LXXVI, 1-5.

CORDOBA.

Academia nacional de Ciencias en Córdoba.

BOLETIN.

LA PLATA.

Museo de La Plata.

Revista : XVIII.

Anales (in-4°).

San Salvador.

SAN SALVADOR.

Museo nacional.

Anales.

Uruguay.

MONTEVIDEO.

Museo nacional de Montevideo.

Anales (in-4°).

EUROPE.

Allemagne.

AUGSBOURG.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.) in Augsburg (früher Naturhistorischer Verein).

Bericht : XLI, 1913.

BAMBERG.

Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.

Bericht.

BERLIN.

Deutsche geologische Gesellschaft.

Zeitschrift : LXIV, 1, 2; LXV, 2, 3.

Monatsbericht : 1912, 1-6; 1913, 4-7.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Zeitschrift : 1913, 1-10.

Königlich preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Sitzungsberichte : 1913, 1-53.

Königlich preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.

Jahrbuch : XXXI, I, 3; II, 3; XXXII, I, 3; XXXIII, I, 1, 2; II, 1, 2; XXXIV, I, 1, 2.

Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzungsbericht.

BONN.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Sitzungsberichte : 1912.

Verhandlungen : 69 (1912).

Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

BREME.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen.

ABHANDLUNGEN : XXII.

BRESLAU.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

JAHRESBERICHT.

LITTERATUR DER LANDES- UND VOLKSKUNDE DER PROVINZ SCHLESIEN.

BRUNSWICK.

Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.

JAHRESBERICHT : XVII (Festschrift).

CARLSRUHE.

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe.

VERHANDLUNGEN : XXV (1911-1912).

CASSEL.

Verein für Naturkunde zu Kassel.

ABHANDLUNGEN UND BERICHT : LIII (1909-1912).

CHEMNITZ.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Chemnitz.

BERICHT.

COLMAR.

Naturhistorische Gesellschaft in Colmar.

MITTEILUNGEN (2) XI, XII.

DANTZIG.

Naturforschende Gesellschaft in Danzig.

KATALOG DER BIBLIOTHEK.

SCHRIFTEN (N. F.).

Westpreussischer Botanisch-Zoologischer Verein.

BERICHT.

DRESDE.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis in Dresden.

SITZUNGSBERICHTE UND ABHANDLUNGEN : 1912, II; 1913, I.

ELBERFELD.

Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld.

BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT DES CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGSAMTES DER STADT ELBERFELD FÜR DAS JAHR.

JAHRESBERICHTE.

FRANCFORT-SUR-LE-MEIN.

Deutsche malakozoologische Gesellschaft.

NACHRICHTSBLATT : XLV, 1-4.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a/Main.

BERICHT.

FRANCFORT-SUR-L'ODER.

Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. (Museums-Gesellschaft).

« Helios » (Abhandlungen und monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften) : 27.

« Societatum litteræ » (Verzeichniss der in den Publikationen der Akademien und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften).

FRIBOURG-EN-BRISGAU.

Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Berichte : XX, 1.

GIESSEN.

Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Bericht : (Medizinische Abteilung). VII, VIII.
(Naturwissenschaftliche Abteilung). V, 1912.

GREIFSWALD.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.

Mitteilungen : 1912.

GÜSTROW.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Archiv.

HALLE.

Kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

« Leopoldina » (in-4°).
Nova Acta (in-4°).

HAMBOURG.

Hamburgische wissenschaftliche Anstalten.

Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg : XXX.

Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg.

Verhandlungen.

HANAU.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau a. M.

Bericht.

HEIDELBERG.

Naturhistorisch-medizinischer Verein zu Heidelberg.

Verhandlungen : (2) XII, 2.

KIEL.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.

Schriften : XV, 2.

KŒNIGSBERG.

Königliche physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg in Pr.

SCHRIFTEN (in-4°) : LIII (1912).

LEIPZIG.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

BERICHTE ÜBER DIE VERHANDLUNGEN (MATHEMATISCH-PHYSISCHE CLASSE) : 1912, V-VII; 1913, I-III.

Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.

JAHRESBERICHT.

Naturforschende Gesellschaft zu Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE : 1912.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben von Dr G. Brandes. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.)

MAGDEBURG.

Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg.

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE.

METZ.

Académie des Lettres, Sciences, Arts et Agriculture de Metz. (Metzer Akademie.)

MÉMOIRES.

Société d'Histoire Naturelle de Metz.

BULLETIN.

MUNICH.

Königlich-bayerische Akademie der Wissenschaften zu München.

ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN CLASSE (in-4°) : XXVI, 2-6; II. Suppl. Bd., 9.

SITZUNGSBERICHTE DER MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN CLASSE : 1912, 3; 1913, 1, 2, und Register 1860-1910.

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

SITZUNGSBERICHT.

MUNSTER.

Westfälischer provinzial Verein für Wissenschaft und Kunst.

JAHRESBERICHT : 1912-1913.

NUREMBERG.

Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg.

ABHANDLUNGEN : XX, mit Beilage.

JAHRESBERICHT.

MITTEILUNGEN.

OFFENBACH-SUR-MEIN.

Offenbacher Verein für Naturkunde.

BERICHT ÜBER DIE THÄTIGKEIT.

RATISBONNE.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Regensburg, früher Zoologisch-mineralogischer Verein.

BERICHTE.

STUTTGART.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

JAHRESHEFTE : LXIX.

BEILAGE.

WERNIGERODE.

Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.

SCHRIFTEN.

WIESBADE.

Nassauischer Verein für Naturkunde.

JAHRBÜCHER.

ZWICKAU.

Verein für Naturkunde zu Zwickau in Sachsen.

JAHRESBERICHT.

Autriche-Hongrie.

AGRAM.

Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti.

DJELA (in-4°) : XX-XXIII.

LJETOPIS : XXVII, 1912.

RAD (MATEMATICKO-PRIRODOSLOVNI RAZRED) : n°s 196, 197.

Hrvatsko naravoslovno Družtvo. (Societas historico-naturalis croatica.)

GLASNIK : XXIV, 4; XXV, 1-3.

BRUNN.

Naturforschender Verein in Brünn.

BERICHT DER METEOROLOGISCHEN COMMISSION.

BEITRAG ZUR KENNTNISS DER NIEDERSCHLAGVERHÄLTNISSE MÄHRENS U. SCHLESIENS.

VERHANDLUNGEN : LI (1912).

BUDAPEST.

Königlich Ungarische geologische Anstalt.

ERLÄUTERUNGEN ZUR GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE DER LÄNDER DER UNGARISCHE KRONE.

JAHRESBERICHT FÜR 1911.

MITTHEILUNGEN AUS DEM JAHRBUCHE : XX, 4-7; XXI, 1.

PUBLIKATIONEN : Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns.

Magyar nemzeti Muzeum.

ANNALES HISTORICO-NATURALES : XI (1913), 1, 2.

Magyar Ornithologici Központ.

AQUILA (in-4°) : XX.

BUDAPEST. (*Suite.*)

Ungarische Akademie der Wissenschaften (Kir. Magy. Természettudományi Társulat).

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE BERICHTE AUS UNGARN.

Ungarische geologische Gesellschaft (A Magyarloni földtani Tarsulat).

FOLDTANI KÖZLÖNY (GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN) : XLIII, 1-12.

GRATZ.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

MITTEILUNGEN : 49 (1912).

HERMANNSTADT.

Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt.

ABHANDLUNGEN.

VERHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

IGLÓ.

Ungarischer Karpathen-Verein (A Magyarországi Kárpátegyesület).

JAHRBUCH : 40.

INNSPRUCK.

Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein in Innsbrück.

BERICHTE : XXXIV (1910-1912).

KLAGENFURT.

Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.

CARINTHIA.

DIAGRAMME DER MAGNETISCHEN UND METEOROLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN ZU KLAGENFURT (in-4°).

JAHRBUCH.

JAHRESBERICHT.

KLAUSEMBURG.

Értesitö. Az Erdélyi Múzeum-Egylet Orvos természettudományi Szakosztalyából. (Sitzungsberichte der medicinisch-naturwissenschaftlicher Section des Siebenburgischen Museumvereins.)

I ORVOSI SZAK (ÄRZTLICHE ABTHEILUNG).

II TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK (NATURWISSENSCHAFTLICHE ABTHEILUNG).

LEMBERG.

Ŝevĉenko-Gesellschaft der Wissenschaften.

CHRONIK : 1912, 4.

SAMMELSCHRIFT : Mathematisch-naturwissenschaftlich-ärztlicher Section : (Mathematisch-naturwissenschaftlicher Theil).

LINZ.

Museum Francisco-Carolinum.

JAHRESBERICHT.

Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz.

JAHRESBERICHT : XL, XLI.

PRAGUE.

Kaiserlich-böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

JAHRESBERICHT : 1912.

SITZUNGSBERICHTE (MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE) : 1912.

REICHENBERG.

Verein der Naturfreunde in Reichenberg.

MITTEILUNGEN : 41.

SARAJEVO.

Bosnisch-Hercegovinisches Landesmuseum in Sarajevo.

WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN AUS BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA (in-4°).

TREMCSÉN.

Naturwissenschaftlicher Verein des Trencséner Comitates. (A Tremcsén vármegyei Természettudományi Egylet.)

JAHRESHEFT.

TRIESTE.

Museo civico di Storia Naturale di Trieste.

ATTI.

Societá adriatica di Scienze Naturali in Trieste.

BOLLETTINO.

VIENNE.

Kaiserlich-königliche Akademie der Wissenschaften.

MITTEILUNGEN DER ERDBEBEN-COMMISSION : XLV, XLVI.

SITZUNGSBERICHTE (MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE) : CXXI, 9-10; CXXII, 1-5.

Kaiserlich-königliche geologische Reichsanstalt.

ABHANDLUNGEN (in-4°).

JAHRBUCH.

VERHANDLUNGEN : 1913, 1-15.

Kaiserlich-königliches naturhistorisches Hofmuseum.

ANNALEN : XXVII, 1-3.

Kaiserlich-königliche zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

VERHANDLUNGEN : LXIII (1913).

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.

SCHRIFTEN : LIII (1912-1913).

Wissenschaftlicher Club in Wien.

JAHRESBERICHT : 1912-1913.

MONATSBLÄTTER : XXXIV.

Belgique.

ARLON.

Institut archéologique du Luxembourg.

ANNALES.

BRUXELLES.

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.
Annuaire.
Bulletin de la classe des sciences : 1913, 1-2.
Mémoires (in-8°) (Classe des sciences).
Mémoires (in-4°) (Classe des sciences) : (2) IV, 2.

Expédition antarctique belge.
Résultats du voyage du « S. Y. Belgica », en 1897-1899 : Tuniciers; Petrographische Untersuchungen II.

Ministère de la Guerre.
Carte topographique de la Belgique au 40.000° (plano).

Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique.
Mémoires (in-4°).

Observatoire royal de Belgique.
Annuaire astronomique.
Bulletin mensuel du Magnétisme terrestre.

Service géologique.
Carte géologique de la Belgique au 40,000° (plano).

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.
Bulletin : *a*) Procès-verbal : XXVI, 10; XXVII, 1-10.
b) Mémoires : XXVI, 3; XXVII, 1.
Nouveaux mémoires (in-4°).

Société centrale d'Agriculture de Belgique.
Journal : LX, 3-12; LXI, 1-2.

Société d'Études coloniales.
Bulletin.

Société entomologique de Belgique.
Annales : LVI, 13; LVII, 1-12.
Mémoires : XXI.

Société Royale belge de Géographie.
Bulletin : XXXVII, 1-5.

Société Royale de Botanique de Belgique
Bulletin.

Société Royale linnéenne de Bruxelles.
La Tribune des Sociétés horticoles.

Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique.
Annales.

Société Scientifique de Bruxelles.
Annales : 37 (1912-1913), 1-4.

CHARLEROI.

Société paléontologique et archéologique de l'Arrondissement judiciaire de Charleroi.

DOCUMENTS ET RAPPORTS.

GAND.

Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

HANDELINGEN.

HASSELT.

Société chorale et littéraire des Mélophiles de Hasselt.

BULLETIN DE LA SECTION SCIENTIFIQUE ET LITTÉRAIRE : 41 (1913).

HUY.

Cercle des Naturalistes hutois.

BULLETIN : 1912, 3-4; 1913, 1-2.

LIÉGE.

Société Géologique de Belgique.

ANNALES : XXXIX, 4; XL, 1-3.

MÉMOIRES (in-4°).

PUBLICATIONS RELATIVES AU CONGO BELGE : 1911, 1-3; 1912-1913, 1-3.

Société libre d'Émulation de Liége.

MÉMOIRES.

Société médico-chirurgicale de Liége.

ANNALES.

Société Royale des Sciences de Liége.

MÉMOIRES.

MONS.

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut.

MÉMOIRES ET PUBLICATIONS : 63 (1912).

SAINT-NICOLAS.

Oudheidskundige Kring van het Land van Waes.

ANNALEN : XXXII.

TONGRES.

Société scientifique et littéraire du Limbourg.

BULLETIN.

Danemark.

COPENHAGUE.

Naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn.

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER : 64.

Espagne.

BARCELONE.

Institució Catalana d'Historia natural.

BUTTLETI : (2).

MADRID.

Comisión del Mapa geológico de España.

Boletin (2).

Explicacion del mapa geológico de España (in-4°).

Memorias.

Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales.

Annuario, 1913.

Memorias (in-4°).

Revista : XI, 1-3, 7-12 et Suppl.; XII, 1-4.

Sociedad española de Historia natural.

Boletin : XIII, 1-10.

Memorias : VII, 5-7; XI, 1, 2.

SARAGOSSE.

Sociedad Aragonesa de Ciencias naturales.

Boletin : XII, 1, 2, 4-10.

Finlande.

HELSINGFORS.

Commission géologique de la Finlande.

Bulletin.

Finska Vetenskaps Societeten.

Acta Societatis scientiarum fennica (in-4°) : XXXVIII, 2; XLI, 8, 9; XLII, 3, 4; XLIII, 2; XLIV, 1, 4; XLV, 1.

Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk : 71, 3; 72, 1; 76, 1.

Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande (in-4°).

Meteorologisches Jahrbuch für Finland.

Observations faites à Helsingfors (in-4°).

Oversigt af Förhandlingar, LV, A, 1, 2; C.

Societas pro Fauna et Flora fennica.

Acta : 37.

Meddelanden : 39.

France.

ABBEVILLE.

Société d'Émulation d'Abbeville.

Bulletin trimestriel : 1913, 1-4.

Mémoires (in-4°).

Mémoires (in-8°).

AMIENS.

Société Linnéenne du Nord de la France.

Mémoires.

Bulletin mensuel.

ANGERS.

Société d'Études scientifiques d'Angers.

Bulletin : Nouvelle série.

Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. (Ancienne Académie d'Angers, fondée en 1685.)

Mémoires : (5) XV (1912).

ARCACHON.

Société scientifique et Station zoologique d'Arcachon.

Travaux des Laboratoires.

AUTUN.

Société d'Histoire naturelle d'Autun.

Bulletin : XXV.

AUXERRE.

Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne.

Bulletin : 66 (1912), 1, 2.

BESANÇON.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon.

Bulletin trimestriel.

Procès-verbaux et Mémoires : 1912.

BÉZIERS.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Béziers (Hérault).

Bulletin : XXXIII (1911).

BORDEAUX.

Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux.

Actes : (3) 72 (1910); 73 (1911).

Société Linnéenne de Bordeaux.

Actes.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

Mémoires : (6).

Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le département de la Gironde par la Commission météorologique de la Gironde (Appendices aux Mémoires).

Procès-verbaux des séances : 1911-1912.

BOULOGNE-SUR-MER.

Société Académique de l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer.

Bulletin.

Mémoires.

CAEN.

Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres.

Mémoires : 1912.

Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.

Bulletin : (6) IV (1910-1911); V (1912).

CAEN. (*Suite.*)

Société Linnéenne de Normandie.
BULLETIN : (6).

CAMBRAI.

Société d'Émulation de Cambrai.
MÉMOIRES : LXVII, 1, 2.

CHALONS-SUR-MARNE.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne (Ancienne Académie de Châlons, fondée en 1750).
MÉMOIRES.

CHALON-SUR-SAONE.

Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire.
BULLETIN MENSUEL : 38, 10-12; 39, 1-9.

CHERBOURG.

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.
MÉMOIRES : (4).

CONCARNEAU.

Laboratoire de Zoologie de Concarneau.
TRAVAUX SCIENTIFIQUES : IV, 6-7.

DAX.

Société de Borda.
BULLETIN TRIMESTRIEL : XXXVII, 1-3.

DIJON.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.
MÉMOIRES.

DRAGUIGNAN.

Société d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie du Var.
BULLETIN : XXI, février-nov. 1913.

Société d'Études scientifiques et archéologiques de la ville de Draguignan.
BULLETIN.

HAVRE.

Société géologique de Normandie, fondée en 1871.
BULLETIN : XXXI (1911).

Société havraise d'Études diverses.
BIBLIOGRAPHIE MÉTHODIQUE DE L'ARRONDISSEMENT DU HAVRE.
RECUEIL DES PUBLICATIONS.

LA ROCHELLE.

Académie des Belles-Lettres, Sciences et Arts de La Rochelle.
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE : (Flore de France); XIV et dernier.

LILLE.

Société géologique du Nord.

ANNALES : XLI, 1912.

MÉMOIRES (in-4°).

LYON.

Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon.

ANNALES : 1912.

Société botanique de Lyon.

ANNALES.

Société linnéenne de Lyon.

ANNALES.

MACON.

Académie de Macon (Société des Arts, Sciences, Belles-Lettres et Agriculture de Saône-et-Loire).

ANNALES.

Société d'Histoire naturelle de Macon.

BULLETIN TRIMESTRIEL : IV, 3.

MARSEILLE.

Musée colonial de Marseille.

ANNALES.

Musée d'Histoire naturelle de Marseille.

ANNALES : Zoologie, Travaux du Laboratoire de zoologie marine (in-4°) : XIV, 1912.

Société scientifique et industrielle de Marseille.

BULLETIN : 39 (1911-1912).

MONTPELLIER.

Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault.

ANNALES : (2) XLV, 1, 2, 4-12, 12bis.

MOULINS.

Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France, publiée par E. Olivier.

XXIV, 4; XXVI, 1-4.

NANCY.

Académie de Stanislas.

MÉMOIRES.

NANTES.

Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France.

BULLETIN : (2) XXII, 3, 4; XXIII, 1, 2.

NÎMES.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Nîmes.

BULLETIN : Nouvelle série, XXXIX (1911).

ORLÉANS.

Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans.

MÉMOIRES.

PARIS.

Académie des Sciences.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES (in-4°) : Tome 154 (1-6, 1912).

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard.

Journal de Conchyliologie, publié sous la direction de H. Fischer, Dautzenberg et Dollfus.

LX, 3, 4; LXI, 1.

La Feuille des Jeunes naturalistes.

(4) nos 506-516.

Museum d'Histoire naturelle.

BULLETIN : 1912, 7, 8; 1913, 1-5.

Revue critique de Paléozoologie, publiée sous la direction de M. Cossmann.

Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterraines.

BULLETIN.

Société géologique de France.

BULLETIN : (4), XII, 8; XIII, 1, 2.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES.

Société zoologique de France.

BULLETIN : XXXVII, 1-10.

PERPIGNAN.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.

RENNES.

Société scientifique et médicale de l'Ouest.

BULLETIN.

ROCHECHOUART.

Société des Amis des Sciences et Arts de Rochechouart.

BULLETIN : XX, 1, 2.

ROUEN.

Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen.

BULLETIN : (5) XLVII.

SAINT-BRIEUC.

Société d'Émulation des Côtes-du-Nord.

BULLETINS ET MÉMOIRES : L (1912).

SEMUR.

Société des Sciences historiques et naturelles de Semur-en-Auxois (Côte-d'Or).

BULLETIN.

SOISSONS.

Société archéologique, historique et scientifique de Soissons.
BULLETIN (3) 1911, XVIII (1913).

TOULON.

Académie du Var.
BULLETIN : 80e année (1912).

TOULOUSE.

Université de Toulouse.
ANNUAIRE.
BULLETIN.

TOURS.

Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire.
ANNALES : XCII, 1-4.

VALENCIENNES.

Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de Valenciennes.
REVUE AGRICOLE, INDUSTRIELLE, LITTÉRAIRE ET ARTISTIQUE.

VERDUN.

Société philomatique de Verdun.
MÉMOIRES.

Grande-Bretagne et Irlande.

BELFAST.

Natural history and Philosophical Society.
REPORT AND PROCEEDINGS.

BIRMINGHAM.

The Journal of Malacology, edited by W. E. Collinge.

BRISTOL.

Bristol Museum.
REPORT OF THE MUSEUM COMMITTEE : 30/9/1913.

CAMBRIDGE.

Biometrika.
Cambridge Philosophical Society.
PROCEEDINGS : XVII, 1-3.

CROYDON.

Croydon Scientific and Natural history Society.
PROCEEDINGS AND TRANSACTIONS.

DUBLIN.

Royal Dublin Society.

Economic proceedings : II, 6.

Scientific proceedings : (2) XIII, 27-39; XIV, 1-7.

Scientific transactions (in-4°).

Index.

Royal Irish Academy.

List of members.

Proceedings : Section B : Biological, geological and chemical Science, XXX, 3-5; XXXI, 3, 32, 42, 45, 48-50, 55, 61, 62, 64; XXXII, 1, 2.

Transactions (in-4°).

ÉDIMBOURG.

Royal physical Society of Edinburgh.

Proceedings for the promotion of Zoology and other branches of natural history : XIX, 1-4.

GLASGOW.

Natural history Society of Glasgow.

Transactions.

The Glasgow Naturalist.

V, 1, 2.

Royal Philosophical Society of Glasgow.

Proceedings.

LEEDS.

Conchological Society of Great Britain and Ireland.

Journal of Conchology : XIV, 1-4.

Yorkshire Naturalist's Union.

Transactions.

LIVERPOOL.

Liverpool Biological Society.

Proceedings and Transactions : XIII-XXVII (1899-1913).

Liverpool Geological Society.

Proceedings : 54 (1912-1913).

LONDRES.

Bureau of British Marine Biology.

Contributions.

Geological Society of London.

Geological Literature ended 1911.

List of the Fellows, April, 23rd 1913.

Quarterly Journal : LXIX, 1-3.

Library.

Linnean Society of London.

Journal (Zoology) : XXXII, 215, 216.

List : 1913-1914.

Proceedings : 125.

Catalogue of Papers in the Transactions.

LONDRES. (*Suite.*)

Royal Society of London.

Obituary notices of fellows.

Proceedings.

Series B (Biological Sciences), vol. 86, nos 585-591 ; vol. 87, nos 592-593.

Zoological Society of London.

List of the fellows : 1913.

Proceedings : 1913, 1-4.

Transactions (in-4°).

MANCHESTER.

Manchester Geological and Mining Society.

Transactions.

Manchester Museum.

Handbooks : Museum labels.

Notes from the Museum.

Report.

(Publications : 74.)

NEWCASTLE-SUR-TYNE.

Natural history Society of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne and the Tyneside Naturalists' field Club.

Natural history transactions of Northumberland, Durham and New-Castle-on-Tyne : XV, 2.

PENZANCE.

Royal Geological Society of Cornwall.

Transactions : XIII, 9.

Italie.

BOLOGNE.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

Memorie (in-4°) : (6).

Rendiconto delle Sessioni : (2).

BRESCIA.

Ateneo di Brescia.

Commentari : 1912.

CATANE.

Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania.

Atti (in-4°) : LXXXIX (1912).

Bullettino delle Sedute : (2) 25-27.

FLORENCE.

Società Entomologica Italiana.

Bullettino : (5).

GÊNES.

Museo Civico di Storia naturale di Genova.

ANNALI (3), V.

Società di Letture e Conversazione scientifiche di Genova.

BOLLETTINO.

MILAN.

Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale in Milano.

ATTI : LI, 3, 4; LII, 1-3.

MEMORIE (in-4°).

MODÈNE.

Società dei Naturalisti e Matematici di Modena.

ATTI : (4) XIV (1912).

BOLLETTINO.

NAPLES.

Museo zoologico della R. Università di Napoli.

ANNUARIO (in-4°).

Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società reale di Napoli).

RENDICONTO : (3) XVIII, 10-12; XIX, 1-5.

Società di Naturalisti in Napoli.

BOLLETTINO : XXV, 1911-1912.

PADOUE.

Accademia scientifica Veneto-Trentina-Istriana.

ATTI : (3).

BULLETTINO.

PALERME.

Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo.

BULLETTINO (in-4°).

ATTI (in 4°).

PISE.

Società Malacologica Italiana.

BULLETTINO.

Società toscana di Scienze naturali residente in Pisa.

ATTI : MEMORIE : XXVIII.

PROCESSI VERBALI : XXI, 3-5.

ROME.

Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.

ATTI (in-4°) : LXVI, 1-3.

MEMORIE (in-4°) : XXX.

Reale Accademia dei Lincei.

ATTI (in-4°) : RENDICONTI (CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI) : XXII.

— RENDICONTO DELL' ADUNANZA SOLENN (in-4°) : 1 giugno 1913.

ROME. (*Suite.*)

Società Geologica Italiana.

BOLLETTINO : 31, 3-4; 32, 1-3.

Società Zoologica italiana.

BOLLETTINO : (3) I, 11, 12; II, 1-4.

Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

SEXTA REUNIONE, GENOVA, 1912.

SIENNE.

Bollettino del Naturalista collettore, allevatore, coltivatore, acclimatatore (in-4°).

Rivista italiana di Scienze naturali (in-4°).

Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena.

ATTI : (5) IV, 7-10.

PROCESSI VERBALI DELLE ADUNANZE.

TURIN.

Reale Accademia delle Scienze di Torino.

ATTI : XLVIII, 1-15.

MEMORIE (in-4°) (2) LXIII.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE FATTI NELL'ANNO 1908 ALL' OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO, 1911.

VENISE.

Reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti.

ATTI.

MEMORIE (in-4°).

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE.

VÉRONE.

Accademia di Verona. (Agricoltura, Scienze, Lettere e Commercio.)

ATTI E MEMORIE : (4) XIII.

OSSERVERZIONI METEORICHE.

Luxembourg.

LUXEMBOURG.

Institut Grand-Ducal de Luxembourg.

ARCHIVES TRIMESTRIELLES (SECTION DES SCIENCES NATURELLES, PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES) : (N. S.).

Société des Naturalistes Luxembourgeois (Anc. Soc. G. D. de Botanique et anc. Fauna fusionnées).

MITTEILUNGEN AUS DEN VEREINSSITZUNGEN : (2) 6° année, 1912.

Monaco.

MONACO.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht, par Albert Ier, prince souverain de Monaco.

MÉMOIRES (in-4°) : nos 41, 44, 45.

BULLETIN : 253-278.

CARTES : (Plano).

Norvège.

BERGEN.

Bergen-Museum.

Aarbog : 1912, 3; 1913, 1, 2.

Aarsberetning : 1912.

Meeresfauna von Bergen.

CHRISTIANIA.

Physiographiske Forening i Christiania.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne : LI, 1-3.

Videnskab Selskab i Christiania.

Forhandlinger.

Skrifter (I Mathematisk-naturvidenskabelige Klasse).

— (II Historisk-filosofiske Klasse).

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-1878.

Zoologi (in-4°).

DRONTHEIM.

Kongelig norsk Videnskabs Selskab i Trondhjem

Skrifter : 1912.

STAVANGER.

Stavanger Museum.

Aarshefte : 1912.

TROMSŒ.

Tromsœ-Museum.

Aarsberetning.

Aarshefter.

Pays-Bas.

AMSTERDAM.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

Jaarboek : 1912.

Verhandelingen (Tweede sectie : Plantkunde, Dierkunde, Aardkunde, Delfstofkunde, Ontleedkunde, Physiologie, Gezondheidsleer en Ziektekunde) : XVII, 2-6.

Verslagen van de gewone vergaderingen der Wis- en Natuurkundige afdeeling : XXI, 1, 2.

Koninklijk zoologisch Genootschap « Natura Artis Magistra ».

Bijdragen tot de Dierkunde (in-4°) : XIX.

GRONINGUE.

Centraal bureau voor de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.

Bijdragen tot de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.

Natuurkundig Genootschap te Groningen.

Verslag : 1912.

HARLEM.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.
ARCHIVES NÉERLANDAISES DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES.

Teyler's Stichting.
ARCHIVES DU MUSÉE TEYLER (in-4°).

LEIDE.

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.
TIJDSCHRIFT : (2) XII, 4; XIII, 1, 2.
AANWINSTEN VAN DE BIBLIOTHEEK : febr. 1913.
VERSLAG.

ROTTERDAM.

Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam.
CATALOGUS VAN DE BIBLIOTHEEK.
NIEUWE VERHANDELINGEN (in-4°) : (2) VII, 1.

Portugal.

LISBONNE.

Société portugaise de Sciences naturelles.
BULLETIN.

Servico geologico de Portugal.
COMMUNICAÇÕES DA COMMISSÃO.

PORTO.

Academia polytechnica do Porto.
ANNAES SCIENTIFICOS : VII, 4; VIII, 1-4.

SAN FIEL.

Collegio de San Fiel.
« BROTERIA », REVISTA DE SCIENCIAS NATURAES.

Roumanie.

BUCHAREST.

Academia Română.
ANALELE (in-4°).

Institutului geologic al Romaniei.
ANUARUL.

Russie

EKATHÉRINENBOURG.

Uralskoe Obscestvo Ljubitelej Estestvoznanija.
ZAPISKI (Bulletin de la Société ouralienne d'Amateurs des Sciences naturelles) : XXXII, 1, 2.
GODOVOJ OTCET.

JURJEFF (DORPAT).

Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands : 2e série, Biologische Naturkunde (in-4°).

Sitzungsberichte : XXI, 1-4; XXII, 1, 2.

Schriften (in-4°) : 21.

Catalogue de la Bibliothèque.

KAZAN.

Obscestvo Estestvoispytatelej pri Imperatorskom Kazanskom Universitet.

Trudy.

Protokoly zasèdanij.

KHARKOW.

Société des naturalistes à l'Université impériale de Kharkow.

Travaux.

KIEV.

Kievskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

Zapiski : XXII, 2-4.

MITAU.

Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst.

Sitzungsberichte und Jahresbericht der Kurländischen Provinzial Museums.

MOSCOU.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

Bulletin : 1911, 4; 1912.

ODESSA.

Novorossijskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

Zapiski.

RIGA.

Naturforscher-Verein zu Riga.

Arbeiten.

Korrespondenzblatt : LVI.

SAINT-PÉTERSBOURG.

Geologiceskij Komitet.

Izvèstija (Bulletins du Comité géologique) : XXXI, 3-8.

Russkaja Geologicèskaja Biblioteka (Bibliothèque géologique de la Russie).

Trudy (Mémoires) (in-4°) : (2) 62 (et atlas), 72, 74, 76, 79, 86.

Imperatorskoe S. Petersburgskoe Mineralogiceskoe Obscestvo.

Zapiski (Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg) : (2) XLIX (1912).

Materiali : (Materialen zur Geologie Russlands).

Imperatorskaja Akademija Nauk.

Zapiski (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg) (in-4°) : (8) XXIX, 6, XXX, 10; XXXII, 1.

Izvéstija (Bulletin) : (6) 1913, 1-18.

Ezegodnik Zoologiceskago Muzeja (Annuaire du Musée zoologique) : XVII, 3, 4; XVIII, 1, 2.

SAINT-PÉTERSBOURG. (*Suite.*)

S. Peterburgskaja Obscestva Estestvoispytatelej.

PROTOKOLI (Travaux de la Société impériale des naturalistes de Saint-Pétersbourg) : 1912, 4-8.

SECTION DE BOTANIQUE : *a*) Trudi : (3) XLIII (1912), 1, 2.

— — *b*) Botan. Journal.

SECTION DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE : XXXVI, 5.

SECTION DE ZOOLOGIE ET DE PHYSIOLOGIE : XLI, 4.

TRAVAUX DE L'EXPÉDITION ARALO-CASPIENNE.

TIFLIS.

Kaukasisches Museum.

MITTEILUNGEN : VI, 1 ; VII, 2.

MUSEUM CAUCASICUM (in-4°) : Herpetologia Caucasia.

Serbie.

BELGRADE.

Spska Kralevska Akademija.

GLAS : 2° série. 36, 37.

ISDANIA.

GODINSTNAK.

SPOMENIK.

OSNOVE ZA GEOGRAFIJY I GEOLOGIJY.

Suède.

GOTHEMBOURG.

Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälle i Göteborg.

HANDLINGAR.

LUND.

Lunds Universitets Kongliga Fysiografiska Sällskapet.

HANDLINGAR (Acta regiæ Societatis Physiographicæ Lundensis) (in-4°).

ARSSKRIFT (in-4°).

STOCKHOLM.

Konglig-Svenska Vetenskaps Akademien.

ARKIV FÖR ZOOLOGI : VII, 4 ; VIII, 1.

HANDLINGAR (in-4°) : XLIX, 4 ; L, 5.

BIHANG TILL HANDLINGAR : Afdelning IV : Zoologi, omfattande både lefvande och fossila former.

OFVERSIGT AF FÖRHANDLINGAR.

Sveriges Offentliga Bibliotek (Stockholm, Upsal, Lund, Göteborg).

ACCESSIONS-KATALOG.

UPSAL.

Regia Societas scientiarum Upsaliensis.

NOVA ACTA (in-4°) : (4) III, 1.

Geological Institution of the University of Upsala.

BULLETIN.

Suisse.

AARAU.

Argauische naturforschende Gesellschaft zu Aarau.

MITTEILUNGEN : XIII.

BALE.

Naturforschende Gesellschaft in Basel.

VERHANDLUNGEN : XXIII.

BERNE.

Naturforschende Gesellschaft in Bern.

MITTEILUNGEN AUS DEM JAHRE : 1912.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Société helvétique des sciences naturelles — Società elvetica di scienze naturali).

VERHANDLUNGEN : 95, I, II.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ, herausgegeben von der geologischen Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft auf Kosten der Eidgenossenschaft.

CARTES GÉOLOGIQUES DE LA SUISSE, XX², XLI, XLII, XLIII.

NOTICES EXPLICATIVES : nos 12, 13.

COIRE.

Naturforschende Gesellschaft Graubünden's zu Chur.

JAHRESBERICHT.

GENÈVE.

Institut national genevois.

BULLETIN (Travaux des cinq sections) : XL.

MÉMOIRES (in-4°) : XXI, 1910.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

MÉMOIRES (in-4°).

COMPTES RENDUS.

LAUSANNE.

Société vaudoise des Sciences naturelles.

BULLETIN : (5) XLIX, nos 178-181.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites au Champ de l'air.

NEUCHATEL.

Société neuchâteloise des Sciences naturelles.

BULLETIN : 39 (1911-1912).

MÉMOIRES (in-4°).

SAINT-GALL.

St-Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.

BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT WÄHREND DES VEREINSJAHRS.

JAHRBUCH : 1912.

SCHAFFHOUSE.

Schweizerische entomologische Gesellschaft.

MITTEILUNGEN : XII, 4.

ZURICH.

Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

VIERTELJAHRSSCHRIFT : 1912, 3, 4; 1913, 1, 2.

Bibliothèque de l'Ecole polytechnique fédérale. — Commission géologique suisse. (*Voir* Berne.)

OCÉANIE.

Australie du Sud.

ADELAÏDE.

Royal Society of South Australia.

MEMOIRS (in-4°) : I, 4; II, 4.

TRANSACTIONS AND PROCEEDINGS AND REPORT : XXXVII.

Iles Sandwich.

HONOLULU.

Bernice Pauahi Bishop Museum of polynesian Ethnology.

FAUNA HAWAIIENSIS (in-4°) : I, 6 (Preface, Introduction).

MEMOIRS (in-4°).

OCCASIONAL PAPERS : V, 3, 4.

Indes néerlandaises.

BATAVIA.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië.

BOEKWERKEN TER TAFEL GEBRACHT IN DE VERGADERING DER DIRECTIE.

NATUURKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR NEDERLANDSCH INDIË.

VOORDRACHTEN.

Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië.

JAARBOEK : 1911, deux parties.

Nouvelle-Galles du Sud.

SYDNEY

Australian Museum.

ANNUAL REPORT OF THE TRUSTEES : 1913.

CATALOGUES.

RECORDS : VIII, 4; IX, 3, 4; X, 1-7.

Department of Mines and Agriculture.

ANNUAL MINING REPORT (in-4°) : 1911-1912.

GEOLOGICAL SURVEY OF N. S. W. : MEMOIRS : Palæontology (in-4°) : n° 5.

GEOLOGICAL SURVEY OF N. S. W. : RECORDS.

GEOLOGICAL SURVEY OF N. S. W. : MINERAL RESOURCES : n°s 7, 17 and Maps.

Linnean Society of New South Wales.

PROCEEDINGS : XXXVII, 2-4 (n°s 146-148).

SYDNEY. (*Suite.*)

Royal Society of New South Wales.

JOURNAL AND PROCEEDINGS : XLV, 4; XLVI, 1, 2.

Nouvelle-Zélande.

AUKLAND.

Aukland Institute.

WELLINGTON.

Colonial Museum and Geological Survey of N. Z.

ANNUAL REPORT ON THE COLONIAL MUSEUM AND LABORATORY.

New Zealand Institute.

TRANSACTIONS AND PROCEEDINGS.

Dominion Museum.

BULLETIN : n° 4.

Queensland.

BRISBANE.

Royal Society of Queensland.

PROCEEDINGS.

Queensland Museum.

ANNALS.

MEMOIRS : II.

Tasmanie.

HOBART.

Royal Society of Tasmania.

PAPERS AND PROCEEDINGS : 1913.

Victoria.

MELBOURNE.

National Museum, Melbourne.

MEMOIRS : n° 4.

Public library, Museums and National gallery of Victoria.

CATALOGUE OF CURRENT PERIODICALS RECEIVED.

REPORT OF THE TRUSTEES : 1912.

Royal Society of Victoria.

PROCEEDINGS : (2) XXV, 2; XXVI, 1.

TRANSACTIONS (in-4°).

LISTE DES MEMBRES

TABLEAUX INDICATIFS

DES

MEMBRES FONDATEURS,
PRÉSIDENTS, VICE-PRÉSIDENTS, TRÉSORIERS, BIBLIOTHÉCAIRES
ET SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE 1863 A 1913

MEMBRES FONDATEURS.

1er janvier 1863.

J. Colbeau.
F. de Malzine.
Ég. Fologne.
H. Lambotte.
Fr. Roffiaen.
A. Seghers.
J.-L. Weyers.

6 avril 1863.

A. Bellynck.
Eug. Charlier.
Ch. Cocheteux.
Comte M. de Robiano.
Baron Ph. de Ryckholt.
Baron Edm. de Selys-Longchamps.
J. d'Udekem.
G. Dewalque.
F. Éloin.
L. Geelhand de Merxem.
L'abbé Michot.
Adr. Rosart.
A. Thielens.
Alb. Toilliez.

PRÉSIDENTS.

1863-1865. H. Lambotte.
1865-1867. H. Adan.
1867-1869. Comte M. de Robiano.
1869-1871. J. Colbeau.
1871-1873. H. Nyst.
1873-1875. G. Dewalque.
1875-1877. J. Crocq.
1877-1879. A. Briart.
1879-1881. J. Crocq.
1881-1882. Fr. Roffiaen.
1882-1884. J. Crocq.
1884-1886. P. Cogels.
1886-1888. J. Crocq.
1888-1890. F. Crépin.
1890-1892. É. Hennequin.
1892-1894. J. Crocq.
1894-1896. **A. Daimeries.**
1896-1898. J. Crocq.
1898-1900. **M. Mourlon.**
1901-1902. **A. Lameere.**
1903-1904. **Ph. Dautzenberg.**
1905-1906. **Ad. Kemna.**
1907-1908. **H. de Cort.**
1909-1910. **G. Gilson.**
1911-1912. **F.-J. Ball.**
1912-1914. **A. Brachet.**

VICE-PRÉSIDENTS.

1863-1865. F. DE MALZINE.
1865-1867. H. LAMBOTTE.
1867-1869. H. ADAN.
1869-1870. Comte M. DE ROBIANO.
1870-1871. H. LAMBOTTE.
1871-1873. TH. LECOMTE.
1873-1875. J.-L. WEYERS.
1875-1879. FR. ROFFIAEN.
1879-1884. H. DENIS.
1884-1886. J. CROCQ.
1886-1887. H. DENIS.
1887-1893. P. COGELS.
1893-1895. É. HENNEQUIN.
1895-1896. J. CROCQ.
1896-1898. **A. Daimeries.**
1898. J. CROCQ.
1898-1900. É. HENNEQUIN.
1901-1904. Baron O. VAN ERTBORN.
1905-1910. **A. Lameere.**
1911-1912. **V. Willem.**
1912-1914. **Ad. Kemna.**

TRÉSORIERS.

1863-1868. J. COLBEAU.
1869-1906. **Ég. Fologne.**
1907-1909. **J.-T. Carletti.**
1910. **Ég. Fologne.**
1911. **M. de Selys-Longchamps.**

BIBLIOTHÉCAIRES.

1863-1871. J.-L. WEYERS.
1872-1877. **Ern. Van den Broeck.**
1877-1878. { **Ern. Van den Broeck.** / **A. Rutot.** }
1878-1882. **Th. Lefèvre.**
1882-1884. L. PIGNEUR.
1885-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1906. **H. de Cort.**
1907-1909. **H. Schouteden.**
1910. **M. de Selys-Longchamps.**

SECRÉTAIRES.

1863-1868. J. COLBEAU.
1869-1871. C. STAES.
1871-1881. J. COLBEAU.
1881-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1896. **H. de Cort.**

SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX.

1896-1906. **H. de Cort.**
1907-1909. **H. Schouteden.**
1910. **M. de Selys-Longchamps.**

LISTE DES MEMBRES D'HONNEUR DE LA SOCIÉTÉ

AU 12 JANVIER 1914

MEMBRES HONORAIRES (1).

1899. **Albert Ier**, prince de Monaco.

1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History), à Londres.

1912. **Bouvier**, L., Professeur au Muséum, Paris.

1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles.

1907. **Bütschli**, Oscar, Professeur à l'Université de Heidelberg.

1909. **Delage**, Yves, Professeur à la Sorbonne, Paris.

1881. **Fologne**, Eg., Membre fondateur de la Société, à Bruxelles.

1902. **Gosselet**, Jules, Professeur à l'Université de Lille.

1907. **Grobben**, Carl, Directeur de l'Institut zoologique de l'Université de Vienne.

1909. **Hatschek**, B., Professeur à l'Université, Vienne.

1896. **Hidalgo**, Gonzalès, Professeur au Musée des Sciences, à Madrid.

1907. **Lankester**, Ray, Directeur du British-Museum (Natural History), à Londres.

1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, à Cambridge Mass. (U. S. A.).

1907. **Pilsbry**, Conservateur de la Section malacologique, Académie de Philadelphie.

---

(1) Le nombre des membres honoraires est limité à vingt. (Décision de l'assemblée générale extraordinaire du 13 avril 1907.)

1912. **Spengel**, J.-W., Professeur à l'Université de Giessen.

1907. **van Bambeke** Charles, Professeur honoraire à l'Université de Gand.

1907. **van Wijhe**, J.-W., Professeur à l'Université de Groningen.

1909. **Wilson**, E.-B., Columbia University, New-York.

1881. **Woodward**, Henry, Conservateur au British-Museum (Natural History), à Londres.

1895 **Yseux**, Emile, Professeur à l'Université de Bruxelles.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES AU 12 JANVIER 1914

Abréviations

C	= Correspondant.	H	= Honoraire.
E	= Effectif.	P	= Protecteur.
F	= Fondateur.	V	= A vie.

E. 1907. **Ball**, Francis J. — 160, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1880. **Bayet**, Chevalier Ernest, Blevio, province de Côme (Italie).

E. 1910. **Bervoets**, Raymond-Emile, Docteur en sciences, Membre de la Société Entomologique de France. — 52, rue Van Maerlant, Anvers.

E. 1913. **Boettger**, Dr Caesar, R. — Humboldtstrasse, 42, Frankfurt (M.).

H. 1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History). — Cromwell Road, Londres S. W. (Angleterre).

H. 1912. **Bouvier**, L., Professeur au Muséum, Paris.

E. 1907. **Brachet**, A., Professeur à l'Université de Bruxelles, 32, rue Léonard de Vinci, Bruxelles. — Président.

H. 1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles. — 40, rue du Beau-Site, Bruxelles.

H. 1907. **Bütschli**, Prof. Dr Otto, Directeur de l'Institut zoologique. — Heidelberg (Allemagne).

C. 1868. **Chevrand**, Antonio, Docteur en médecine. — Cantagallo (Brésil).

E. 1887. **Cornet**, Jules, Professeur de géologie à l'Ecole des mines du Hainaut. — 86, boulevard Dolez, Mons.

V. 1885. **Cossmann**, Maurice, Ingénieur, Chef des services techniques de la Compagnie du chemin de fer du Nord. — 110, Faubourg Poissonnière, Paris, X.

E. 1886. **Cosyns**, Georges, Assistant à l'Université. — Haren-Nord.

E. 1884. **Daimeries**, Anthyme, Ingénieur, Professeur honoraire à l'Université libre de Bruxelles. — 4, rue Royale, Bruxelles.

C. 1864. **d'Ancona**, Cesare, Docteur en sciences, Aide-Naturaliste au Musée d'histoire naturelle — Florence (Italie).

E. 1909. **Damas**, D., chargé de cours à l'Université, Institut zoologique, Liége.

V. 1866. **Dautzenberg**, PHILIPPE, ancien Président de la Société zoologique de France. — 209, rue de l'Université, Paris, VII.

E. 1880. **de Cort**, HUGO, Membre de la Commission permanente d'études du Musée du Congo, etc. — 4, rue d'Holbach, Lille (France).

E. 1880. **de Dorlodot**, le Chanoine HENRY, Professeur de Paléontologie stratigraphique à l'Université catholique. — 18, rue Léopold, Louvain.

H. 1909. **Delage**, YVES, Professeur à la Sorbonne, Paris.

E. 1880. **de Limburg Stirum**, Comte ADOLPHE, Membre de la Chambre des représentants. — 72, rue du Trône, Bruxelles, et Saint-Jean, par Manhay.

E. 1907. **Delize**, JEAN. — 37, rue Hemricourt, Liége.

E. 1906. **de Man**, Dr J.-G. — Ierseke (Pays-Bas).

H. 1899. **S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco**. — 7, cité du Retiro, Paris, VIII.

H. 1888. **de Moreau**, Chevalier A., ancien Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — 186, avenue Louise, Bruxelles.

C. 1895. **De Pauw**, L.-F., Conservateur général des collections de l'Université libre de Bruxelles. — 84, chaussée de Saint-Pierre, Bruxelles.

E. 1907. **de Selys-Longchamps**, MARC, Docteur en Sciences, Assistant à l'Université. — 61, avenue Jean Linden, Bruxelles. — SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL ET TRÉSORIER.

E. 1914. **Dierckx**, J., Pharmacien. — 16, rue Léopold, Malines.

E. 1907. **Dordu-de Borre**, F., Docteur en Médecine. — 20, rue du Trône, Bruxelles.

F. H. V. 1863. **Fologne**, ÉGIDE, Architecte honoraire de la maison du Roi. — 66, rue de Hongrie, Bruxelles. — TRÉSORIER HONORAIRE.

C. 1878. **Foresti**, Dr LODOVICO, Aide-Naturaliste de géologie au Musée de l'Université de Bologne. — Hors la Porta Saragozza, nos 140-141, Bologne (Italie).

E. 1901. **Fournier**, Dom GRÉGOIRE, Professeur de géologie à l'Abbaye de Maredsous.

E. 1902. **Geret**, PAUL, Naturaliste conchyliologiste. — 76, Faubourg Saint-Denis, Paris, X.

E. 1895. **Gilson**, GUSTAVE, Directeur du Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. — 95, rue de Namur, Louvain.

E. 1908. **Giordano**, Professore DOMENICO, Insegnante di Storia naturale nelle R. R. Scuole classiche e tecniche. — Ragusa (Italie).

H. 1874. **Gosselet**, JULES, Doyen honoraire de la Faculté des sciences de l'Université, Correspondant de l'Institut de France. — 18, rue d'Antin, Lille (France).

H. 1907. **Grobben**, Professeur Dr CARL, Directeur de l'Institut zoologique, Vienne (Autriche).

H. 1909. **Hatschek**, B., Professeur à l'Université, Vienne.

H. 1868. **Hidalgo**, Dr J. GONZALÈS, Professeur de malacologie au Musée des Sciences, Membre de l'Académie royale des Sciences exactes. — Calle del Carmen, 63, 1° irq., Madrid (Espagne).

C. 1874. **Issel**, Dr ARTURO, Professeur de géologie à l'Université. — 3, Via Giapollo, Gênes (Italie).

E. 1911. **Jonas**, F., Étudiant, 45, avenue de la Porte de Hal, Bruxelles.

C. 1873. **Jones**, THOS.-RUPERT, F. R. S., ancien Professeur au Collège de l'état-major. — Penbryn, Chesham Bois Lane, Chesham Bucks, Railway station Amersham (Angleterre).

E. 1899. **Kemna**, ADOLPHE, Docteur en sciences, Directeur de l'Antwerp Water Works Cy. — 6, rue Montebello, Anvers. — VICE-PRÉSIDENT.

C. 1872. **Kobelt**, Dr WILHELM. — Schwanheim-sur-le-Mein (Allemagne).

E. 1896. **Kruseman**, HENRI, Ingénieur-Géologue. — 28, rue Africaine, Bruxelles.

C. 1864. **Lallemant**, CHARLES, Pharmacien. — L'Arba, près Alger (Algérie).

E. 1890. **Lameere**, AUGUSTE, Docteur en sciences, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique. — 74, rue Defacqz, Bruxelles.

H. 1907. **Lankester**, RAY., Directeur du British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S. W. (Angleterre).

E. 1909. **Lauwers**, 73, chaussée de Berchem, Anvers.

E. 1911. **Leriche**, M., Professeur à l'Université Libre, 47, rue du Prince Royal, Bruxelles.

E. 1902. **Loppens**, KAREL, Laboratoire de Biologie, Nieuport.

E. 1890. **Malvaux**, JEAN, Industriel. — 69, rue de Launoy, Bruxelles.

H. 1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. A.).

E. 1909. **Massart**, JEAN, Professeur à l'Université libre. — 150, avenue de la Chasse, Bruxelles.

C. 1872. **Matthew**, G.-F., Inspecteur des douanes. — Saint-John [Nouveau-Brunswick] (Canada).

E. 1870. **Mourlon**, MICHEL, Docteur en sciences, Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des sciences de Belgique. — 107, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1887. **Navez**, LOUIS, Littérateur. — 164, chaussée de Haecht, Bruxelles.

C. 1869. **Paulucci**, Mme la marquise MARIANNA. — Novoli près Florence (Italie).

E. 1880. **Pelseneer**, PAUL, Docteur agrégé à la Faculté des sciences de Bruxelles, Professeur à l'École normale de Gand. — 56, boulevard Léopold, Gand.

E. 1882. **Pergens**, ÉDOUARD, Docteur en sciences et en médecine. — Maeseyck.

E. 1896. **Philippson**, MAURICE, Docteur en sciences naturelles, Professeur à l'Université. — 57, rue d'Arlon, Bruxelles.

H. 1907. **Pilsbry**, Curator of the Conchological Collection, Academy of Philadelphia.

E. 1913. **Porter**, Prof. CARLOS, E., C. M. Z. S. — Santiago (Chili).

E. 1908. **Preston**, H.-B., Conchologist. — 53, W. Cromwell Road, London, S. W.

E. 1897. **Putzeys**, SYLVÈRE, Docteur en médecine. — 24, rue Anoul, Bruxelles.

V. 1907. **Racovitza**, E.-G., Sous-Directeur du Laboratoire Arago, à Banyuls. — 112, boulevard Raspail, Paris VIe.

E. 1882. **Raeymaekers**, Dr DÉSIRÉ, Médecin de régiment au 5e régiment de ligne. — 38, rue du Dauphin, Anvers.

C. 1868. **Rodriguez**, JUAN, Directeur du Musée d'histoire naturelle. — Guatemala.

E. 1898. **Rousseau**, ERNEST, Docteur en médecine. — 79, rue de Theux, Bruxelles.

E. 1872. **Rutot**, AIMÉ, Ingénieur honoraire des mines, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, Membre du Comité de direction de la Carte géologique. — 189, rue de la Loi, Bruxelles.

V. 1908. **Scherdlin**, PAUL, Industriel. — 11, rue de Wissembourg, Strasbourg (Alsace).

V. 1885. **Schmitz**, GASPAR, S.-J., Directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, Professeur au Collège Notre-Dame de la Paix. — 11, rue des Récollets, Louvain.

E. 1903. **Schouteden**, H., Docteur en sciences naturelles, conservateur au Musée du Congo, Secrétaire de la Société Entomologique de Belgique. — 11, rue des Francs, Bruxelles.

P. 1907. **Société Royale de Zoologie d'Anvers**. Directeur : M. Lhoëst.

H. 1912. **Spengel**, J.-W., Professeur à l'Université de Giessen (Allemagne).

E. 1908. **Stappers**, LOUIS, Docteur en médecine. — 31, rue Vauthier, Bruxelles.

E. 1904. **Steinmetz**, FRITZ, Avocat. — 10, rue de la Mélane, Malines.

E. 1895. **Sykes**, ERNEST RUTHVEN, B. A.; F. Z. S. — 8, Belvedere, Weymouth Angleterre).

E. 1907. **Thieren**, JEAN, Docteur en médecine. — 24, rue du Gouvernement Provisoire, Bruxelles.

E. 1879. **Tillier**, ACHILLE, Architecte. — Pâturages.

H. 1907. **van Bambeke**, Charles, Professeur *honoris causa* à l'Université. — 5, rue Haute, Gand.

E. 1907. **van den Dries**, René, Professeur à l'Athénée d'Anvers. — 31, rue de la Réconciliation, Borgerhout.

E. 1905. **Van de Vloed**, Florent, Chef du filtrage, préposé aux analyses bactériologiques et microscopiques de l'Antwerp Water Works Cy. — Waelhem.

E. 1903. **Van de Wiele**, Dr Camille. — 27, boulevard Militaire, Bruxelles.

E. 1909. **Van Mollé**, l'Abbé. — Professeur au Petit Séminaire, rue de la Blanchisserie, Malines.

E. 1914. **Van Straelen**, V., Étudiant en sciences. — Rue de la Province, 79, Anvers.

H. 1907. **van Wijhe**, Professeur, Dr. — Groningen (Pays-Bas).

E. 1886. **Vincent**, Émile, Docteur en sciences naturelles, Directeur du Service météorologique à l'Observatoire royal. — 35, rue De Pascale, Bruxelles.

E. 1908. **Vlès**, Frédéric, Docteur ès Sciences, Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris.

C. 1882. **von Koenen**, Dr Adolphe, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université royale de Göttingue. — Göttingue (Allemagne).

C. 1872. **Westerlund**, Dr Carl-Agardh. — Ronneby (Suède).

E. 1903. **Willem**, Victor, Docteur en sciences naturelles, Professeur à l'Université. — 53[3], rue du Jardin, Gand.

H. 1909. **Wilson**, E.-B., Columbia University, New-York.

H. 1881. **Woodward**, Dr Henry, LL. D., F. R. S., Conservateur de la section de géologie du British Museum. — 13, Arundel Gardens, Nothing Hill, London W.

H. 1879. **Yseux**, Dr Émile, Professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'Université libre de Bruxelles. — 97, avenue du Midi, Bruxelles.

SOUSCRIPTEURS AUX PUBLICATIONS :

Ministère des Sciences et des Arts, à Bruxelles	35	exemplaires.
Gouvernement provincial du Brabant, à Bruxelles	1	—
Service technique provincial du Brabant, à Bruxelles	1	—
Bibliothèque de l'École normale de la ville de Bruxelles	1	—
Service des échanges internationaux, à Bruxelles	3	—
Université libre de Bruxelles	1	—
Institut cartographique militaire, à Bruxelles	1	—
Librairie Misch et Thron, à Bruxelles	4	—
Librairie Dulau & Co., à Londres	1	—
Librairie Max Weg, à Leipzig	1	—
Librairie Gamber, Paris	1	—

La Société Malacologique de Belgique *a été fondée, le 1er janvier 1863, par* **Jules Colbeau** *et* MM. F. de Malzine, E. Fologne, H. Lambotte, F. Roffiaen, A. Seghers *et* J. Weyers.

*
* *

Les adhérents, à la date du 6 avril 1863, ont été dénommés Membres fondateurs.

*
* *

La Société a été autorisée par le Roi, le 28 décembre 1880, à prendre le titre de Société royale Malacologique de Belgique.

*
* *

Sa dénomination actuelle Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique *a été adoptée par l'Assemblée générale du 8 février 1903 et autorisée par le Roi le 10 février 1904.*

1863-1913

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLVIII

— VOLUME JUBILAIRE —

DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE

La Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique tient ses séances le deuxième lundi de chaque mois (à l'exception des mois d'août et septembre), à 16 heures, au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre, salle n° 2), à Bruxelles.

La cotisation annuelle, payable par anticipation et donnant droit à la réception *franco* des ANNALES que publie la Société (au moins quatre fascicules par an), est fixée à **15** francs. Tout membre étranger payant une somme de **200** francs est nommé **Membre à vie** : il n'a plus de cotisations à solder et reçoit *franco* toutes les publications envoyées aux membres effectifs.

Les cotisations doivent être adressées spontanément dès le commencement de l'année, sous peine de voir interrompre l'envoi des ANNALES, *au Trésorier*, **M. de Selys-Longchamps**, *avenue Jean Linden, 61, à Bruxelles.*

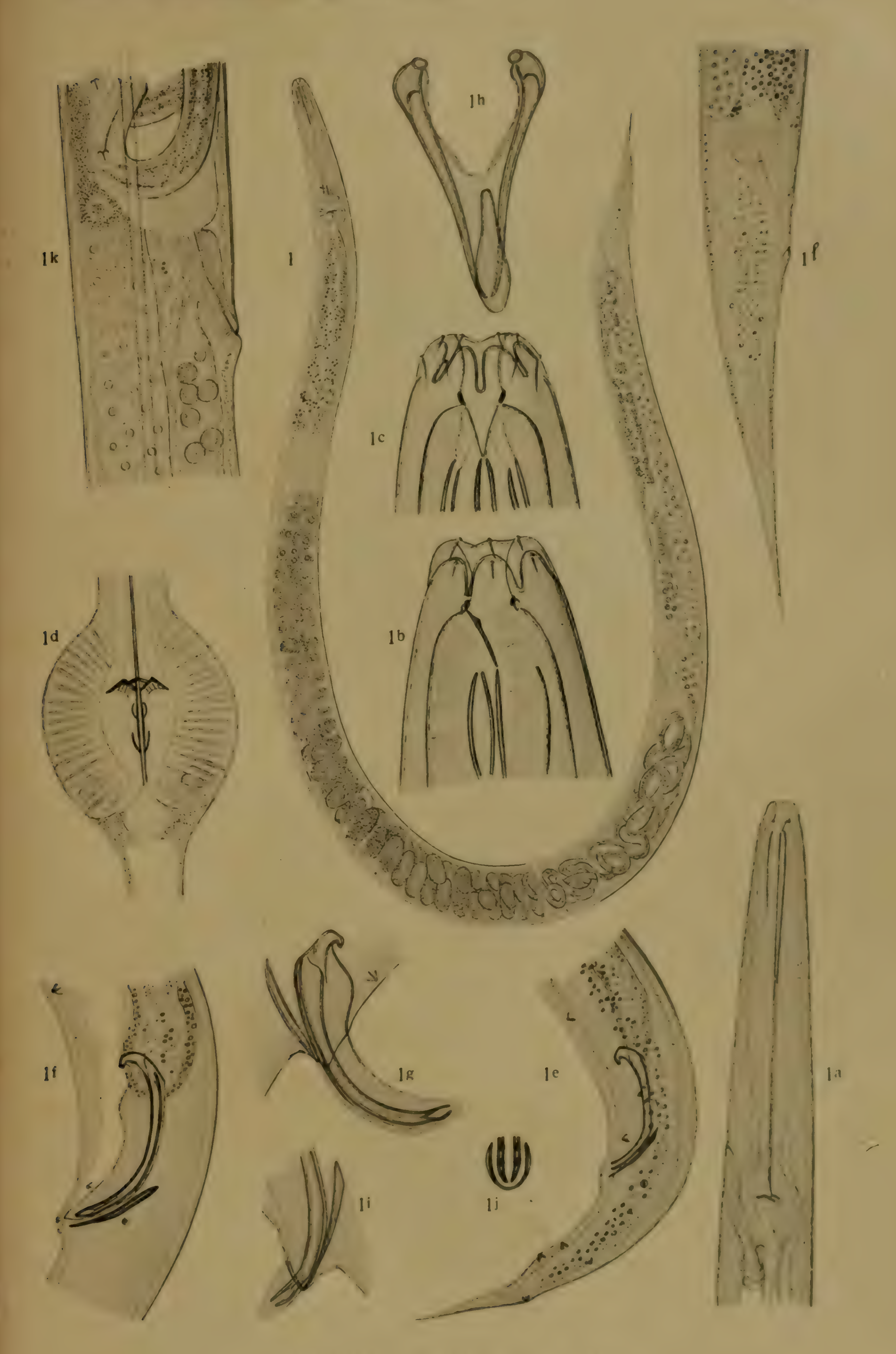
Tous les ouvrages et revues destinés à la Société doivent être envoyés au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre), à Bruxelles, où se trouve la bibliothèque.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société et la rédaction de ses publications doit être adressé au Secrétaire général, **M. de Selys-Longchamps**, *avenue Jean Linden, 61, à Bruxelles.*

Les auteurs de travaux insérés dans les ANNALES de la Société ont droit à 50 tirés-à-part de leurs mémoires (sans couverture).

Les manuscrits remis au Secrétaire doivent être définitifs, il ne pourra y être apporté de changements en cours d'impression. Les auteurs sont instamment priés de donner des citations complètes et claires et de citer toujours, dans le cas de travaux parus dans des revues ou périodiques, la pagination du recueil et non celle des tirés-à-part (à moins de donner les deux paginations).

7518. — Soc an. M. Weissenbruch, imprimeur du Roi, Bruxelles.



ANGUILLULA SILUSIAE DE MAN.

J. G. de Man del.
Januar 1913.

Phototypie E. Hellemans, Bruxelles.



Plumularia Pennatula Lamk

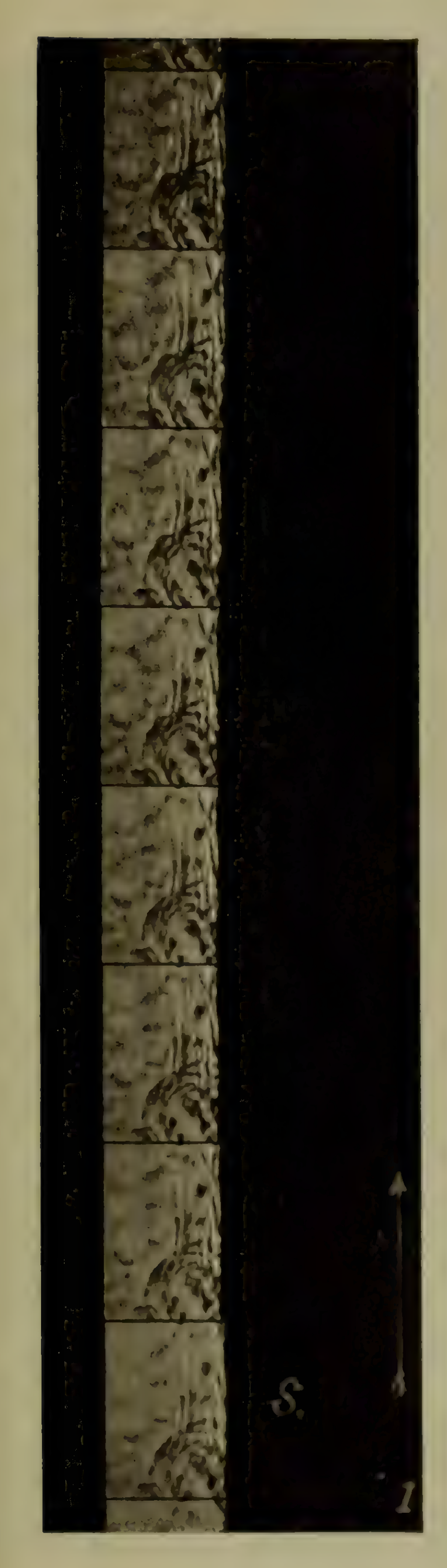
Wstdp.

Colonie entière d'*Halicornaria pennatula* Ell. et Sol.
(grossissement : 1,5),
avec fac-simile de l'écriture de Westendorp.

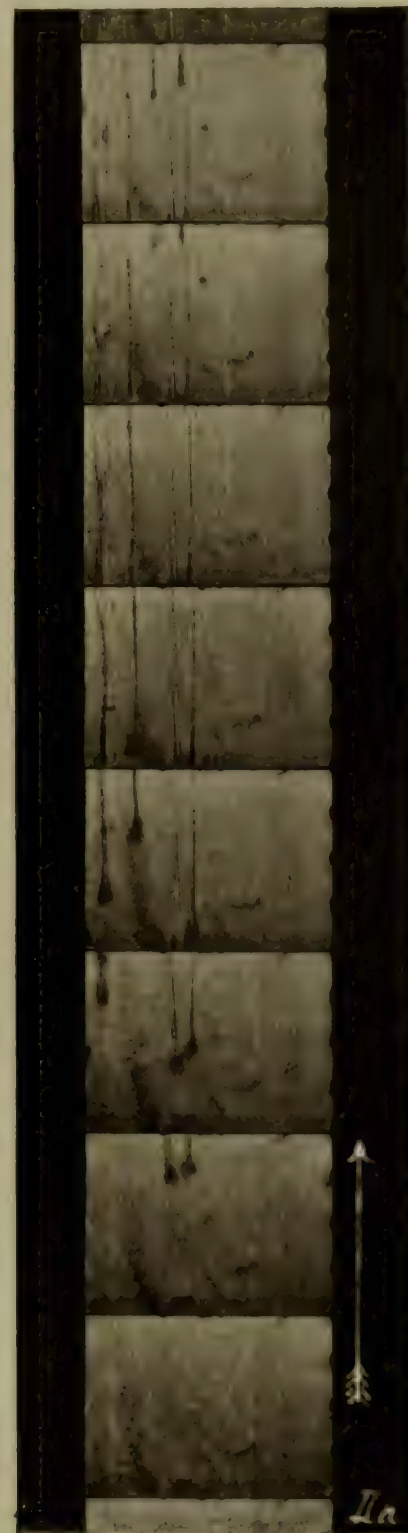


droit ad. nat. del.

Phototypie E. Hellemans, Bruxelles.



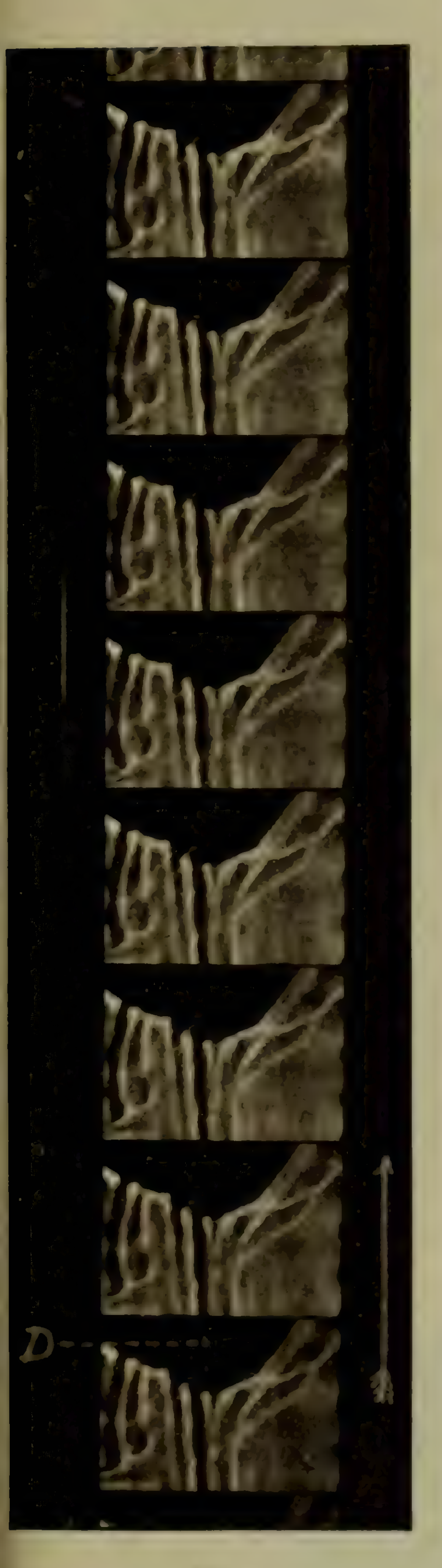
I



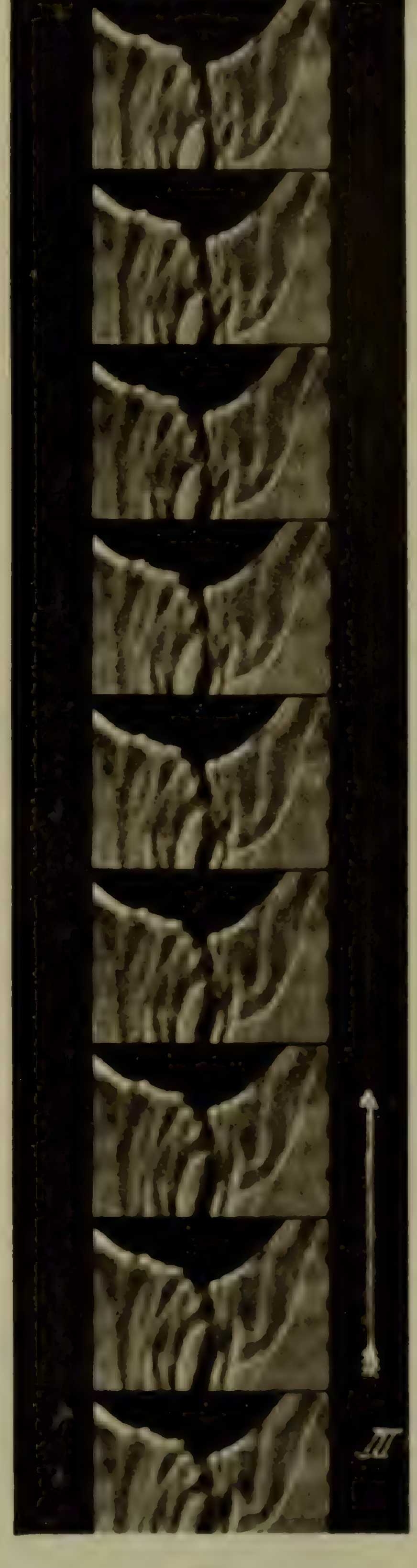
II*a*



II*b*



IIIa

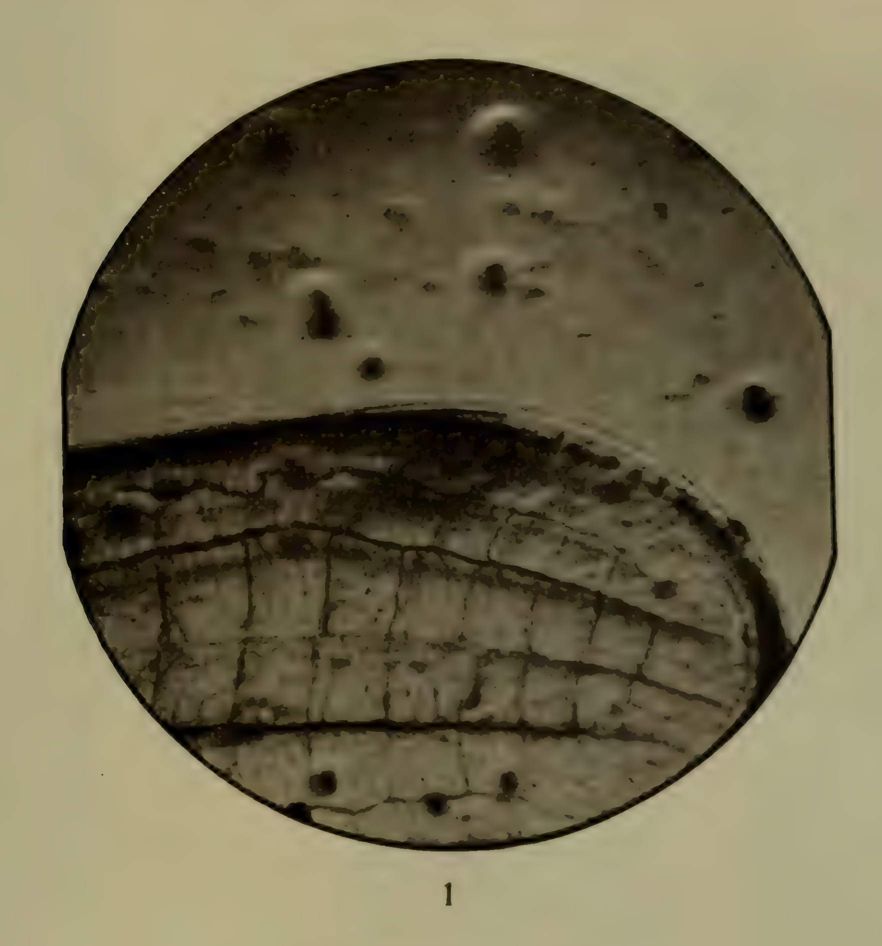


IIIb

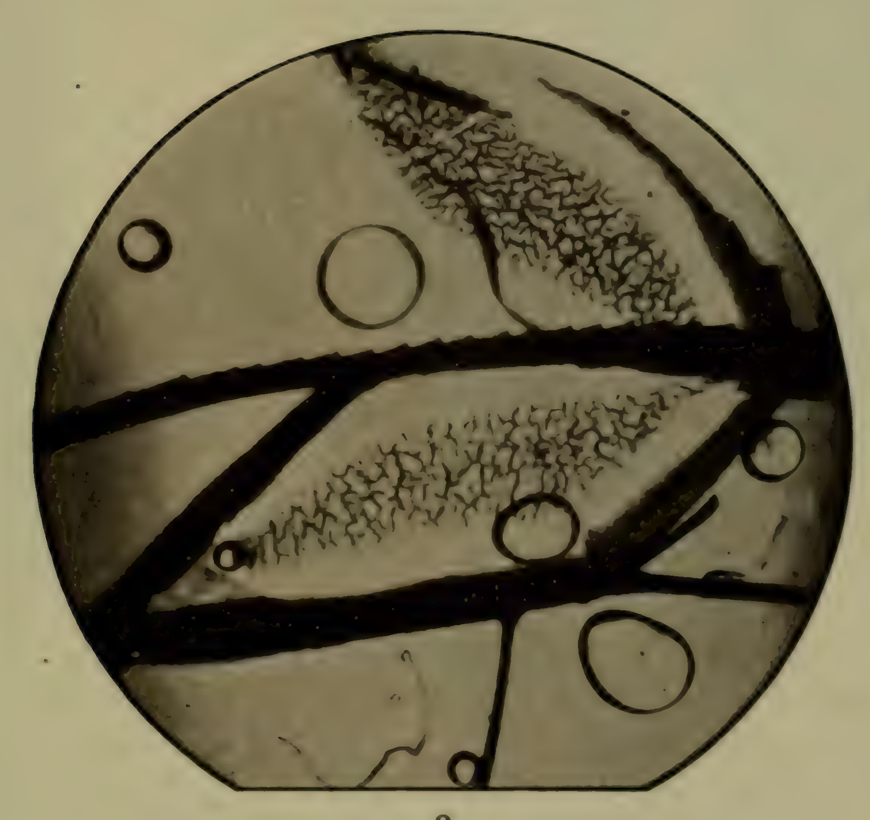


IV

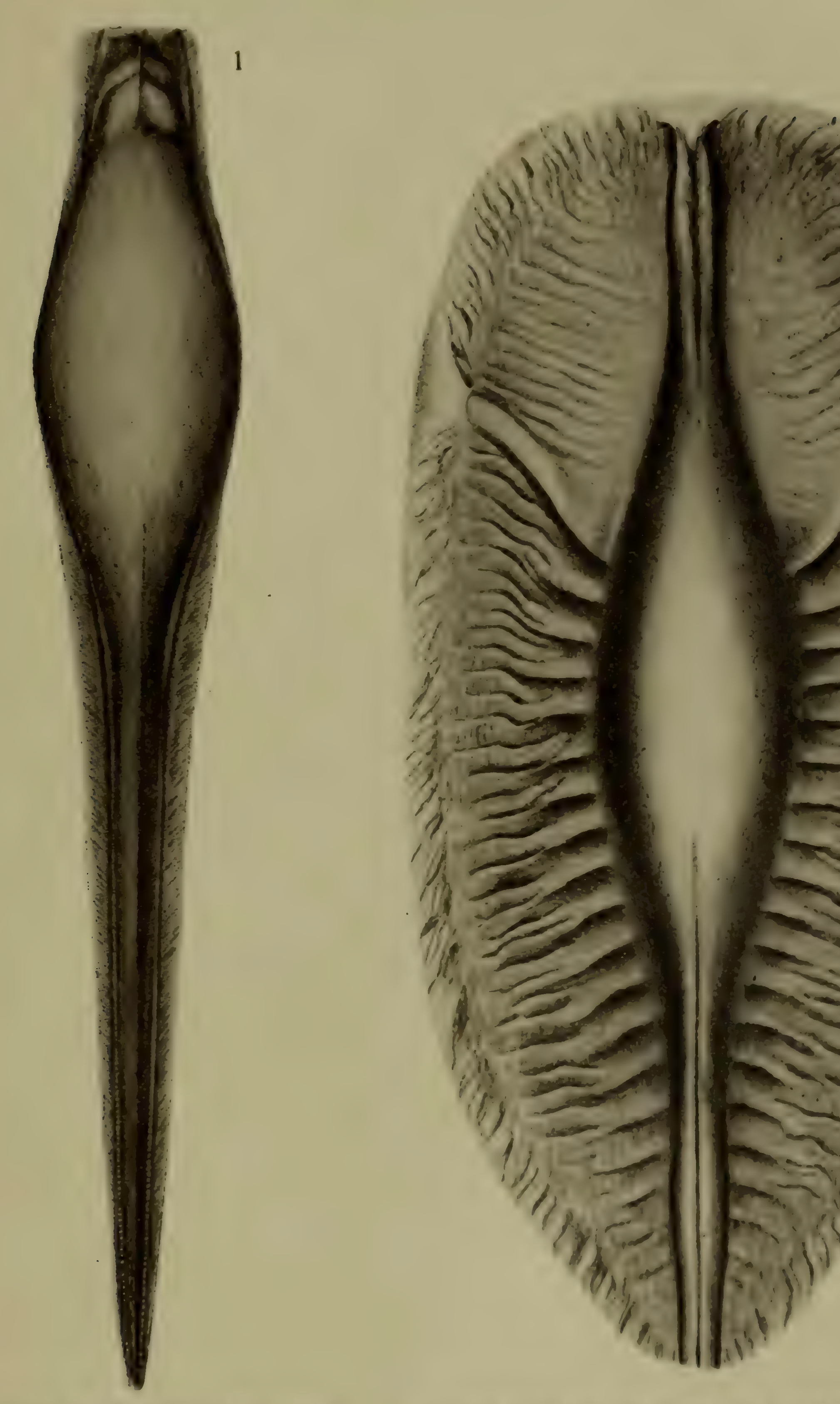

1
2
3



1



2



Chimæra monstrosa, Linné, 1754.

Grandeur naturelle.

D'après B. Dean (Carnegie Memoir on Chimæroid Fishes, 1906).

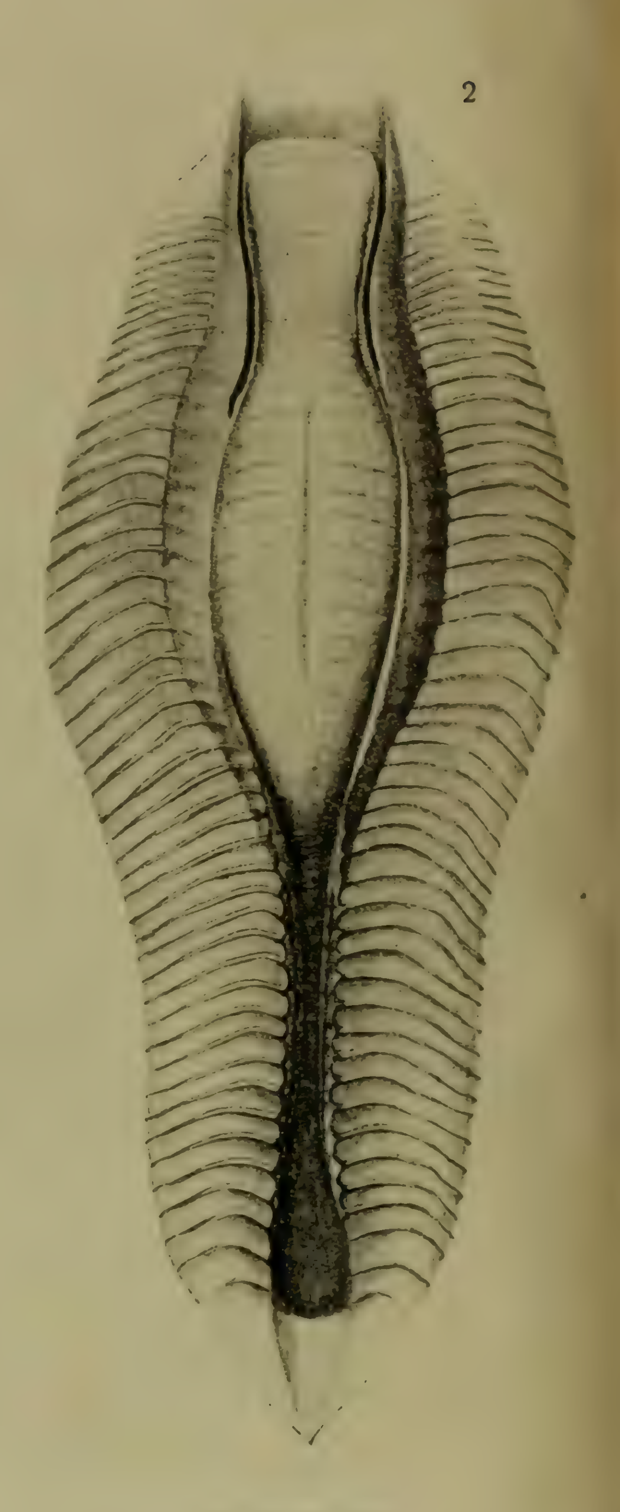
Callorhynchus antarcticus, Lacépède, 1798.

Grandeur naturelle.

D'après O. Jaekel (Neues Jahrbuch für Mineralogie ..., Beilage-Band XIV, 1901).

MAURICE LERICHE. — COQUES D'ŒUFS DE CHIMÉRIDÉS.





Rhinochimæra pacifica, Mitsukuri, 1895.
Holocène. — *Loc.* : Côte du Japon.
Echelle : $\frac{2}{3}$.
D'après B. DEAN (Carnegie
Memoir on Chimæroid Fishes, 1906).

Harriotta (?)
Holocène. — *Loc.* : Nord de l'Atlantique.
Grandeur naturelle.
D'après B. DEAN (Carnegie
Memoir on Chimæroid Fishes, 1906).



Vaillantoonia Virei, S. Meunier, 1891.
Etage : Séquanien. — *Localité* : Verdun (Meuse).
Grandeur naturelle.
Type : Museum d'Histoire naturelle de Paris (Géologie).

D'ŒUFS DE CHIMÉRIDÉS.

Phototypie E. Hellemans, Bruxelles.



